

# Porotherm

Planung und  
Ausführung



Unsere Angaben und Vorschläge bezüglich der fachtechnischen Ausführung von Porotherm-Mauerwerk entsprechen dem heutigen Stand der Technik. Die normativen Grundlagen orientieren sich am Normenwerk des SIA und jene der Ausführung an den allgemeinen Regeln der Baukunde und der Bauphysik. Gestalterisch und architektonisch wurde versucht, dem Gedanken des Monolithischen gerecht zu werden.

In diesem Sinne sind die dargestellten Lösungen mit einer gewissen Ambition verbunden, durch welche die abgebildeten Details partiell über den konventionellen Rahmen hinausgehen.

Aus diesem Grund sind die Planenden gebeten, die Vorschläge den situativen Bedingungen ihres Entwurfs anzupassen.

Für die konkrete Beratung vor Ort, sei es im Büro oder auf dem Bau, steht Ihnen in Mauerwerksfragen das Porotherm-Team der Zürcher Ziegeleien zur Verfügung. Darüber hinaus werden Porotherm-Objekte während der Bauphase hinsichtlich einer umfassenden Qualitätssicherung von Fachinstruktoren der Zürcher Ziegeleien AG betreut.

# Inhalt

<b>Erster klimaneutraler Leichtbackstein</b>	<b>5</b>
<b>Evolution des Backsteins</b>	<b>11</b>
<b>Monolith</b>	<b>19</b>
<b>System</b>	<b>25</b>
<b>Planung</b>	<b>33</b>
Planungsgrundsätze	38
Rohbauhöhen	40
Deckenaufleger	43
Sockel/Fundament	49
Öffnung	53
Fenster	55
Pfeiler	63
Wandanschluss	64
Aussparung	69
Auskragung	71
Flachdach	74
Steildach	77
Aussteifung	79
Befestigung	80
<b>Sortiment</b>	<b>81</b>
<b>Technische Eigenschaften</b>	<b>95</b>
<b>Verarbeitung</b>	<b>101</b>



# Editorial

Seit über 150 Jahren machen wir mit unseren Tonbaustoffen das Wohnen natürlicher und das Bauen einfacher. Aus einem schlichten Schweizer Rohstoff entwickeln wir ausgeklügelte Systeme für Dach, Wand und Fassade. Das Gesundheits- und Umweltbewusstsein der Schweizer Bevölkerung steigt, die Ansprüche an Raumklima und Ökologie ebenso. Deshalb suchen Bauherren und Architekten immer stärker nach einem natürlichen Raumerlebnis. Fündig werden sie beim Baustoff Ton. Denn Ziegel kann atmen und macht Räume behaglicher. Gleichzeitig sind Backsteine, Dachziegel und Fassadenplatten von ZZ lokale Naturprodukte, vollkommen schadstofffrei und hervorragend in der Wärmespeicherung. Wir investieren zudem in die Entwicklung kreislauffähiger Produkte und senken laufend unseren Material und Energieverbrauch. So optimieren wir unsere Ökobilanz immer weiter. Wir investieren auch viel in einfachere, schnellere und flexiblere Prozesse für unsere Kunden. Und zwar umfassend von den ersten Ideen für ein Bauprojekt bis zur punktgenauen Lieferung zur vereinbarten Zeit am richtigen Ort auf der Baustelle. Dazu entwickeln wir zum einen intelligente digitale Werkzeuge und neue, fortschrittliche Dienstleistungen. Zum anderen stehen wir unseren Kunden und Partnern persönlich zur Seite, sowohl in der Beratung wie auch im Kundenservice. Wir interessieren uns nicht nur für Tonbaustoffe, sondern entwickeln daraus durchdachte Systeme für die ganze Gebäudehülle. Unsere einzigartige Systemgarantie für Steildächer ist der Beweis dafür. Wir betrachten die Gebäudehülle ganzheitlich und können auf diese Weise noch effizientere Lösungen entwickeln, bei denen alle Komponenten optimal ineinandergreifen. Der Ziegel ist nicht nur der erste normierte Systembaustoff der Schweiz, sondern er wird auch zum zentralen Baustein einer künftigen intelligenten und natürlichen Gebäudehülle.

Wir wünschen lustvolles Planen und Bauen!

Ihre Zürcher Ziegeleien



# Erster klimaneutraler Leichtbackstein



### **Wohnhaus Freihofstrasse, Zürich**

Drei Elemente bestimmen den zurückhaltenden architektonischen Ausdruck: verputzte, farbige Wandflächen, Lochfenster sowie aus vorgefertigten Betonelementen konstruierte Lauben.

Diese sind in den Gebäudekörper eingebunden und so Teil des Volumens, wodurch die flächigen Wandbereiche in eine spannungsvolle Beziehung mit dem plastischen Relief der Lauben treten.

Das Projekt verfolgte die Idee des «einfachen Bauens»: Entstanden ist ein gemauertes Haus aus dem monolithischen Porotherm mit verputzten Wänden ohne haustechnische Einlage oder Dämmplatte. Ein Einsteinmauerwerk ist zwar etwas teurer als eine Kompaktfassade, dafür aber über die Lebensdauer des Gebäudes praktisch unterhaltsfrei wie Altbaufassaden, bei denen Putze und Farben oft über 50 Jahre alt sind. Das Einsteinmauerwerk wurde mit einem robusten Kellenwurfputz verkleidet und mit einer Mineralfarbe gestrichen.



**Bauherrschaft**  
Stiftung PWG, Zürich  
**Architektur**  
Edelaar Mosayebi Inderbitzin  
Architekten AG, Zürich  
**Produkt**  
Porotherm T7/T8,  
Breite 490 mm  
**Fertigstellung**  
2020





## Mit drei Säulen zur Klimaneutralität

Unsere perlitgefüllten Porothersm-Leichtbacksteine T7, T8 und S8 sind klimaneutral. Dies dank gezielter Massnahmen, die in einer 3-Säulen-Strategie aufeinander abgestimmt sind. Entlang der gesamten Produktionskette werden die im Herstellungsprozess entstehenden Emissionen auf ein Minimum reduziert. Der Strom stammt aus erneuerbaren Energien und die dennoch entstehenden Emissionen werden durch die Unterstützung zertifizierter Klimaschutzprojekte neutralisiert. Zudem sind Lehmgruben wichtige Lebensräume für vielerlei verschiedene Amphibienarten.

### **Energie sparen und Emissionen vermeiden**

Um den Ausstoss von klimaschädlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren, muss der gesamte Energieverbrauch verringert werden. Dazu hat unser Produktionsbetrieb im Jahr 2012 ein zertifiziertes Energiemanagementsystem nach ISO 50001 eingeführt. Damit werden alle Energieströme der Produktionsstandorte systematisch erfasst, permanent kontrolliert und auf Verbesserungspotenziale geprüft. Selbst die kleinsten Massnahmen leisten einen wichtigen Beitrag zur Energieeinsparung: angefangen bei der Beleuchtung von Büroräumen und Produktionsanlagen bis hin zum Austausch von Motoren mit niedrigen Effizienzklassen. Ein jährliches, extern überwacht Audit gewährleistet das konstant hohe Level des Energiemanagementsystems.

### **Erneuerbare Energien einsetzen**

Für die Klimaneutralität des Porothersm-T7, -T8 und -S8 wurden die bisherigen Energieträger hinterfragt. Zur Herstellung werden nun rund 1,75 Millionen kWh pro Jahr aus erneuerbaren Energien wie Solar-, Wind- und Wasserkraft bezogen.

### **Kompensation durch UNFCCC-Klimaschutzprojekte**

Die verbleibenden CO<sub>2</sub>-Mengen, die trotz aller Klimaschutzmassnahmen im Zuge des Produktionsprozesses entstehen, werden durch zertifizierte Klimaschutzprojekte in verschiedenen Regionen der Welt kompensiert. Denn für das Klima hat es keinerlei Relevanz, wo Treibhausgase entstehen – oder vermieden werden. Die Projekte sind unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) registriert. Unsere perlitverfüllten Leichtbacksteine wurden infolgedessen vom deutschen TÜV Nord als klimaneutral zertifiziert.



# Evolution des Backsteins



### **Wohnsiedlung Friedackerstrasse, Zürich-Oerlikon**

Das Siegerprojekt des Wettbewerbs überzeugt mit dem Einbezug des Strassenraums, der das Wohnensemble aufwertet. Bei der Gebäudehülle setzten die Architekten wegen dessen vielfacher Vorteile auf das Einsteinmauerwerk Porothem.

Der Ersatzneubau der Baugenossenschaft der Strassenbahner mit 43 Wohnungen musste gemäss dem Wettbewerbsprogramm gerade auch in städtebaulicher Hinsicht überzeugen. Die Architekten gestalteten die Grundrisse daher so, dass die Neubauten bei der Einmündung der Friedacker- in die Friedheimstrasse zurückspringen und so einen kleinen Platz aufspannen. Dieser neue öffentliche Raum schafft nicht nur einen Begegnungsort für die Anwohnenden, er verleiht den Wohnhäusern auch eine zusätzliche Bedeutung. Bei der Materialisierung setzten die Gestalter auf den Porothem, dessen Qualitäten sie schon bei anderen Objekten überzeugt hatten. Denn mit seiner einschaligen Bauweise lassen sich gleich vier Hauptforderungen an die Aussenwand erfüllen: Der Porothem ist tragfähig, schafft ein behagliches Raumklima und bietet einen guten Schall- und Wärmeschutz.

**Bauherrschaft**  
BAGESTRA, Zürich  
**Architektur**  
Esch Sintzel GmbH, Zürich  
**Unternehmen**  
Spleiss AG, Küsnacht  
**Produkt**  
Porotherm T8/S8 490  
**Fertigstellung**  
2022





## Porotherm – zurück zum natürlichen Baustoff

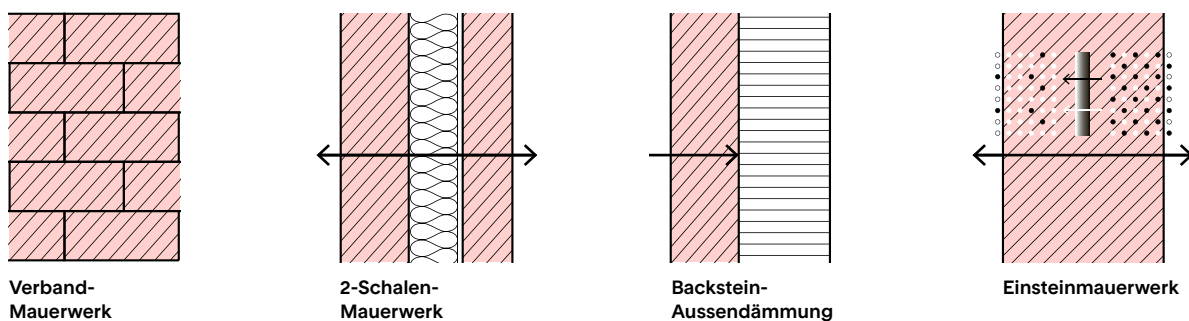
Für mehrgeschossige Stadthäuser der Gründerzeit waren die gebräuchlichen Steine viel zu schmal. Da sie nicht genügend tragfähig waren, ergab sich die Notwendigkeit, tragendes Mauerwerk im Verband zu mauern. Dieses entsprach im Keller der 1,5- bis 3-fachen Breite des Stein-Mauerwerks, die sich in jedem weiteren Geschoss verjüngte. Damit entstand ein homogenes, durch die gesamte Dicke durchgebundenes und wesentlich festeres Mauerwerk.

Danach kam das Zweischalenmauerwerk auf. Die diffusionsoffene Konstruktion aus natürlichen Materialien hat sich bewährt. Jede Schicht übernimmt eine Funktion: tragen, dämmen, schützen.

In den 1970er-Jahren wechselte man zu den günstigeren Kompaktfasaden. Man ging von drei auf zwei Schichten über, um Platz zu sparen. Hierbei wurde die Wärmedämmung zu einer künstlichen Schicht, die das Bauwerk diffusionsticht machte. Durch die Dichtheit der Gebäudehülle ging man dazu über, auch kontrollierte Wohnungslüftungen einzubauen. «Wir haben die Natur durch eine technische Umwelt ersetzt, anstatt sinnvolle Zusammenhänge für den Nutzer zu entwickeln», sagt Dietmar Eberle, Professor für Architektur und Entwurf an der ETH Zürich. Gebäude sollten nicht technische Systeme darstellen, sondern für den Nutzer gebaut werden.

Wir wollen mit dem Einsteinmauerwerk, mit natürlichem Baustoff zurück zur Einfachheit und zum Bewährten. Die Perlitfüllung und der Backstein sind eine mineralische, diffusionsoffene Einheit. Dazu wollen wir die klassischen Eigenschaften der hervorragenden Wärmedämmung, der Dauerhaftigkeit, des Brandschutzes und der natürlich regulierenden Wirkung für ein gesundes Raumklima als Qualität nutzen.

Auch in wirtschaftlicher Hinsicht ist der Porotherm-Stein durchaus konkurrenzfähig. Richtpreise und Preisvergleiche sind auf Anfrage jederzeit bei uns erhältlich.



# Die Evolution des Backsteins

Vom Grossblockbackstein zum Planbackstein – 50 Jahre Backsteininnovation haben Porotherm zum besten Einsteinmauerwerk auf dem Markt gemacht. Unsere einzigartigen Serviceangebote erleichtern zudem Architekten, Tragwerksplanern, Bauunternehmen und Verarbeitern die tägliche Arbeit.

**7500 v. Chr.**  
In Jericho entstehen die ältesten luftgetrockneten Lehmsteine.

**600 v. Chr.**  
Bau des Ishtar-Tors, Teil der Mauer von Babylon

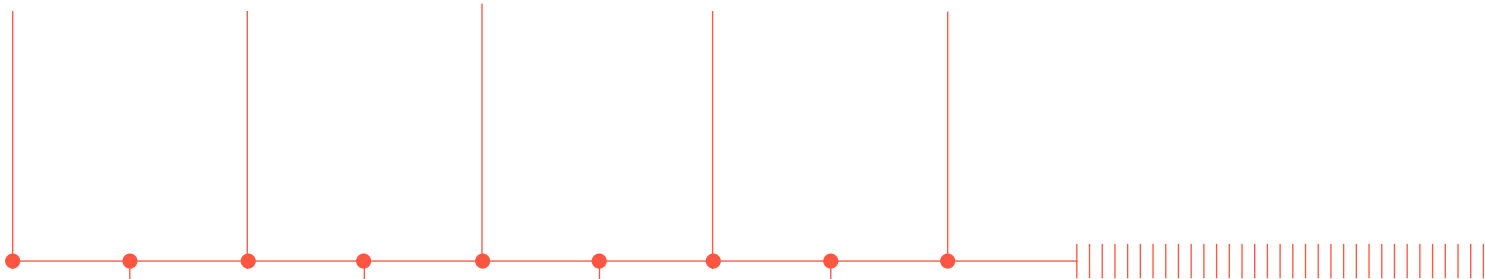


**24 v. Chr.**  
Der römische Architekt Vitruvius beschreibt im zweiten seiner «zehn Bücher über die Architektur» die Erden, aus denen Backsteine bestehen sollten.



**1500 n. Chr.**  
Die Stiftsbasilika St. Martin in Landshut hat mit 130,6 m den höchsten Backsteinturm der Welt.

**1854**  
Die Erfindung der ersten brauchbaren Strangpresse ist eine Sensation.



**4000 v. Chr.**  
In Mesopotamien werden mit gebrannten Backsteinen erste Bauten erstellt.

**200 n. Chr.**  
Die Römer haben mit ihren Festungen die Herstellung und Verarbeitung von Backsteinen als Baustoff in Europa verbreitet.

**1300 n. Chr.**  
Die Kathedrale von Albi ist die grösste aus Backsteinen erbaute Kathedrale der Welt.



**1813**  
Der Engländer Beacon erfindet den ersten Lochbackstein.

## 50 Jahre Poroton\* – 50 Jahre Innovation

\* Poroton ist eine Baustoffmarke. Unter dem Markenzeichen Poroton werden porosierte Mauerziegel und Backsteinsysteme sowie Systemergänzungen in Deutschland von mehreren Lizenznehmern angeboten. Poroton ist seit 1974 als Markenzeichen eingetragen und gehört dem heutigen Verband Deutsche Poroton. Ausserhalb Deutschlands ist Porotherm die Wienerberger Produktmarke für Hintermauerziegel.

## Zürcher Ziegeleien Services

- Bauberatung vor Ort
- Schulungen
- Baustelleninstruktionen
- Beratung bei Quartierüberbauungen/Objekten

**MINERGIE®**



**1967**  
Die Marke Poroton wird gegründet und gehört dem Verband Deutsche Poroton. Ausserhalb Deutschlands ist Porotherm die Produktmarke.

**1993**  
Planbacksteine revolutionieren den Mauerwerksmarkt mit einem Lambda-Wert von  $\lambda = 0,18 \text{ W/(mK)}$

**2006**  
Die Entwicklung neuer Lochbilder mit immer besseren Dämmeigenschaften und Druckfestigkeiten erfolgte immer schneller. 2006 lag der Lambda-Wert bereits bei  $\lambda = 0,08 \text{ W/(mK)}$ .

**2017**  
Minergie mit T7  
Mit perlitgefüllten Porotherm-Backsteinen ist jeder Gebäudetyp möglich. Der Porotherm T7 erfüllt mit 2 cm Wärmedämmputz die Minergie-Anforderungen; T7 und T8 sind eco zertifiziert. Ausserdem erreicht der Porotherm T7  $\lambda = 0,07 \text{ W/(mK)}$ . Schallschutz ist das A und O bei Mehrfamilienhäusern. Porotherm erfüllt die hohen Anforderungen durch gute und einfache Konstruktionsdetails.

**1982**  
Durch die Erfindung der Porotherm-Backsteine werden deutliche Einsparungen bezüglich Arbeitszeit und Mörtel möglich.

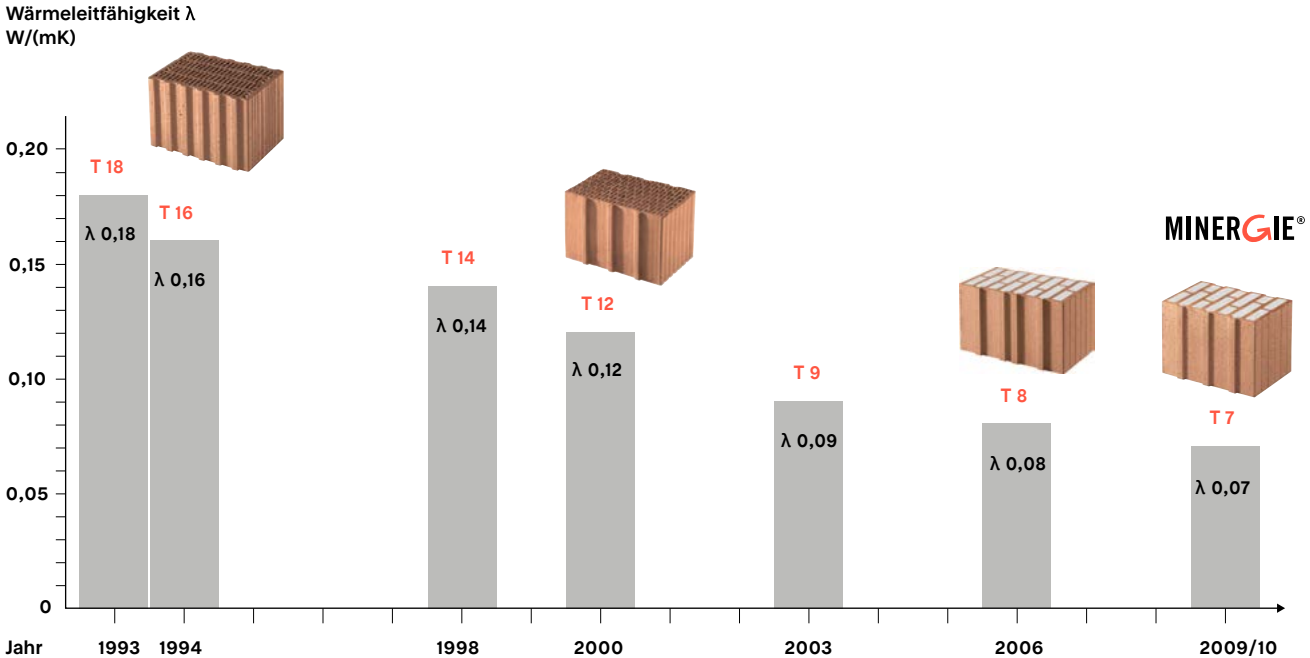
**2000**  
Weitere Reduktion der Wärmeleitfähigkeit führte zu einer grossen Nachfrage nach Porotherm Produkten mit einem Lambda-Wert von  $\lambda = 0,12 \text{ W/(mK)}$ .



**2015**  
Wärmedämmfassade Porotherm WDF für die energetische Sanierung als Innen- und Aussen-dämmung.



## Energieeinsparungen bei Porotherm-Backsteinen



Seit der Jahrtausendwende wurde das Lochbild stark optimiert, so dass auch bei weiter sinkender Wärmeleitfähigkeit die Druckfestigkeit auf einem hohen Niveau bleibt.

Bei den «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich» (MuKEN) handelt es sich um das von den Kantonen erarbeitete «Gesamtpaket» energierechtlicher Mustervorschriften im Gebäudebereich. Ein nach MuKEN 2014 realisierter Neubau wird noch rund 3,5 Liter Heizöl-Äquivalente an Wärmeenergie verbrauchen, umfassend sanierte Gebäude rund 8 Liter Heizöl-Äquivalente. Die Verbrauchsvorgaben sind seit 1975 um über 75% gesenkt worden. Damit nehmen die Kantone ihre energiepolitische Verantwortung zur Reduktion des Energieverbrauchs im Gebäudebereich wahr. Die MuKEN sollen bis 2020 in möglichst allen Kantonen zur Anwendung kommen. In den letzten zehn Jahren haben sich die MuKEN und der schweizerische Minergie-Standard ein Kopf-an-Kopf-Rennen geliefert. Der beliebte Minergie-Standard löste eine dynamische Entwicklung in Richtung immer energieeffizienterer Gebäude aus, so dass mit den MuKEN 2008 die allgemeinen Anforderungen an energieeffiziente Gebäude näher an den Minergie-Standard herangeführt werden konnten.

Die Minergie-Standards sind auf Anfang 2017 wesentlich überarbeitet worden und erfüllen

bereits jetzt in allen Kantonen die Vorschriften der neuen Energiegesetzgebung (nach MuKEN 2014). Minergie geht über die MuKEN hinaus und bringt auch den Bereich Komfort in die planerische Aufgabe. Im Mittelpunkt des Minergie-Standards steht der Komfort – der Wohn- und Arbeitskomfort von Gebäudenutzern, die Energieeffizienz, die Qualität und ein optimaler Werterhalt der Immobilie.

Hier rückt die Gebäudehülle in den Mittelpunkt. Porothermwände zeichnen sich durch Nachhaltigkeit, Ökologie und Energieeffizienz aus. Bereits heute bieten wir den Porotherm T7 mit einer Mauerwerks-Druckfestigkeit von  $f_{yk} = 3,4 \text{ N/mm}^2$  bis hin zum S8 mit  $f_{yk} = 5,5 \text{ N/mm}^2$  an.

Durch die grosse Spannweite des Sortiments stehen uns auch im Bereich von Mehrfamilienhäusern viele Möglichkeiten offen. Als Partner an Ihrer Seite werden wir eine bessere Zukunft gestalten.

# Monolith



### **Wohnhaus in Wollishofen, Zürich**

Das Einsteinmauerwerk Porotherm verleiht dem monolithischen Massivbau seinen eigenständigen Ausdruck.

Das neu erstellte Mehrfamilienhaus liegt in einer privilegierten Wohnzone an einer Hangkante mit Blick über den Zürichsee. Die Lage an dieser Geländestufe ermöglicht die Ausbildung von überhohen und damit sehr attraktiven Räumen im Attikageschoss. Entworfen wurde das Mehrfamilienhaus als monolithischer Massivbau, wobei als Materialien Einsteinmauerwerk und Dämmbeton verwendet wurden. Die Wände bestehen aus Porotherm, der bezüglich thermischer und akustischer Dämmung sowie aufgrund seines feuchteregulierenden Verhaltens überzeugt. Die Fassadenpfeiler wurden in Dämmbeton erstellt. Diese Materialisierung zeichnet sich an der Fassade und in den Wohnungen direkt ab und verleiht damit dem Haus seinen eigenständigen Charakter.

#### **Bauherrschaft**

privat

#### **Architektur**

Mathis Kamplade Architekten,  
Zürich

#### **Bauunternehmung**

Landolt + Co AG  
Bauunternehmung,  
Kleinandelfingen ZH

#### **Produkt**

Porotherm T8

#### **Fertigstellung**

2019





## Monolithisches Einsteinmauerwerk

Monolithisches Poro-therm-Mauerwerk hat hervorragende Eigenschaften bezüglich seiner Wärmespeicherfähigkeit. Es speichert die Energie in der Wand und gibt sie phasenverschoben wieder ab.

Natürlich werden die geforderten U-Werte erreicht, ja sogar unterschritten. Der grosse Vorteil einer perlitgefüllten Poro-therm-Wand liegt darin, dass über den Querschnitt die Diffusionsoffenheit durch den Wechsel von Backsteinstegen und Perlitfüllung vollkommen erhalten bleibt und die Wand somit weiterhin atmen kann. Die Diffusionsoffenheit, verbunden mit der massiven Tragfähigkeit, ermöglicht ein Optimum bezüglich Statik und bauphysikalischen Eigenschaften.

Perlitgefüllte Poro-therm-Wände können Wärme aufnehmen, weiterleiten und zeitversetzt wieder abgeben. So wird im Winter beispielsweise tagsüber Sonnenenergie in der Wand gespeichert, am Abend gibt die Wand die Wärme verzögert ab und sorgt damit für ein angenehm behagliches Raumklima. Im Sommer hingegen trägt die Verzögerung zu ausgeglichenen Temperaturen bei: Der Raum bleibt tagsüber länger kühl. In den Übergangsjahreszeiten Frühjahr und Herbst reicht die Wärmespeicherung oft aus, um auf vorzeitiges bzw. längeres Heizen verzichten zu können.

So gesehen sorgen die monolithischen Poro-therm-Wände nicht nur dafür, dass die ganzheitlich betrachtete Energiebilanz über die Zeit besser ausfällt, sondern auch dass insgesamt weniger Heizenergie und vor allem weniger Energie zum Kühlen benötigt wird. Dies erhöht den Wohnkomfort und schont das Budget!

### **Charakteristik**

Mit dem perlitgefüllten Einsteinmauerwerk Porotherm können ohne zusätzliche Aussendämmung Passivhäuser erstellt werden. Heute wird die klassische Aussenwand noch meistens in einzelne Schichten zerlegt. Beim monolithischen Mauerwerk mit Grossblocksteinen ist der Umgang mit der Materie ein ganz anderer: Schon in ihrem Grundwesen neigen die grossen Steine zur Schwere und zum Massiven. Unterstützt wird dieser Ausdruck bei plangeschliffenen Steinen durch die kaum mehr sichtbare Fuge.

Mit wenigen Bauelementen, Stein um Stein, die bewusst in eine architektonische Ordnung gebracht werden, kann in wenigen Arbeitsschritten ein Gebäude nach modernsten Anforderungen realisiert werden. Die monolithischen Steine übernehmen alle nötigen Funktionen in der einschaligen Aussenwand: tragen, dämmen und schützen. Das Einsteinmauerwerk hat Masse und Körper und weist einen starken Trend zum Einfachen auf. Diese Massivität der Wand prägt das Wesen des Gebäudes und weist in Richtung eines Monolithen.

### **Wohngesundheit**

Die Qualität des Raumklimas ist vor allem von der Raumlufttemperatur, der Oberflächentemperatur der umschliessenden Bauteile und der Luftfeuchtigkeit abhängig. Seit jeher ist der Backstein dafür bekannt, dass er durch sein hohes Wärmespeichervermögen das Innenraumklima reguliert. Temperaturspitzen im Sommer und Winter werden durch die Backsteinmasse ausgeglichen.

Im Winter sorgen diffusionsoffene Putze und der Backstein für eine angenehme Luftfeuchtigkeit. Auch bei Objekten mit vielen Bewohnern und wenig Luftwechseln – etwa bei Seniorenwohnheimen und Kindertagesstätten – bleibt das Raumklima angenehm.

Die wärmedämmenden Porotherm-Leichtbacksteine zeigen auch im Praxistest ihre Stärken. Als wohngesunder Baustoff verhelfen sie den Menschen zu mehr Wohlgefühl in ihren eigenen vier Wänden.

### **Konstruktion**

Bei modernen Grossblock-Backsteinen wird beim Verhältnis der Trag- und Dämmfähigkeit sowie des Schallschutzes an die Grenzen gegangen. Das Porotherm-Sortiment kann durch die Optimierung dieser Produkteigenschaften in jeder Hinsicht mit aussergewöhnlich guten Werten aufwarten. Porotherm-Produkte ermöglichen die Konstruktion einer Gebäudehülle, die einfach und nachvollziehbar funktioniert, mehrgeschossig ausgeführt werden kann und ein wohngesundes Raumklima bietet. Bauen also im besten traditionellen Sinn!

Mit Vorteil wird daher das konstruktive Vorgehen in der gleichen Tradition gewählt. So sollten die Beachtung einer klaren, möglichst linearen Lastabtragung, die ausreichende Dimensionierung der Pfeiler oder etwa die Länge von Stützen einen besonderen Stellenwert im Entwurf einnehmen, sonst läuft man Gefahr, dass durch den Einsatz von Hilfsmitteln, zum Beispiel Stahl und Beton, die Homogenität verloren geht.

Mit den hochwertigen Monolithen wird Minerale-Standard erreicht und die massiven Aussenstege mit einer Mindestdicke von 15 Millimetern bieten einen rissicheren Putzgrund. Hinzu kommt bei allen Produkten eine ausführungssichere Verarbeitung, die mit dem Dünnbettmörtelverfahren einfach und wirtschaftlich rationell erfolgt.

Bei mehrgeschossigen Bauten sind gute Schalldämmeigenschaften gefragt. Der Dämmkern aus Perlit oder Mineralwolle wirkt sich nicht nur positiv auf die Wärme-, sondern auch auf die Schallschutzeigenschaften des Leichtbacksteins aus.

# System



### **Wohnüberbauung Oberzelg, Winterthur**

Politisch gehört Sennhof zur Stadt Winterthur, geografisch aber ist der Vorort klar vom Stadtgebiet getrennt und bildet eine dörfliche Exklave im Tal der Töss.

Nicht nur die Topografie, auch die Elemente der Besiedlung folgen der Fliessrichtung der Töss: Gebäude, Strasse und Bahntrasse. Dies gilt auch für die Baukörper und Freiräume der neuen, zwischen Kantonsstrasse und Bahnlinie gelegenen Siedlung Oberzelg.

Bei der Neuplanung auf der grünen Wiese galt es, eine neue vorstädtische Identität zu entwickeln. Darum ist dieses Projekt von den öffentlichen Räumen her gedacht und konzipiert. Diese sind als städtische Aussenräume angelegt, die als Folge von Plätzen und Gassen zusammenwirken. Die Plätze werden von luftigen Loggien und erhöht gelegenen Privatgärten gefasst.

Als Reverenz an traditionelle Siedlungen wurde die Konstruktion im Einsteinmauerwerk Porotherm mit Kratzputz ausgeführt. Die Referenz auf traditionelle Siedlungen wird in der Konstruktion – Einsteinmauerwerk Porotherm mit Kratzputz – fortgeführt.



**Bauherrschaft**  
Heimstätten-Genossenschaft  
Winterthur  
**Architektur**  
Esch Sintzel Architekten, Zürich  
**Produkt**  
Porotherm T7, Breite 490 mm  
**Fertigstellung**  
2018





## Systembeschreibung

Porotherm T6.5 / T7 / T8 / S8 ist ein monolithisches, mit Perlit gefülltes und somit hochwärmedämmendes Einsteinauerwerk. Porotherm FZ7 / FZ8 / FZ9 sind Wärmedämmsteine mit integrierter Mineralfaserdämmung.

Das Einsteinauerwerk wird im Läuferverband in den Wandstärken 36,5 cm, 42,5 cm oder 49,0 cm mit Dünnbettmörtel vermauert. Da es sich um einen natürlichen Baustoff handelt, sind die Masstoleranzen in der Breite und Länge gemäss den Leistungserklärungen grösser. In der Höhe betragen die Masstoleranzen lediglich  $\pm 0,5$  mm.

Die ab Werk absolut plangeschliffenen Backsteine bieten die Voraussetzung dazu. Der Mörtel kann so mit nur 1 – 2 mm Schichtstärke aufgetragen werden, was den Wärmedurchgang auf ein Minimum reduziert. Entsprechend erreicht dieses Mauerwerk Lambda-Werte von 0,07 bis 0,09 W/(mK), die heute in fast einzigartiger Weise homogene Konstruktionen im Minerale- und Passivhausstandard ermöglichen.

Die Einzigartigkeit rührt daher, dass Porotherm nicht nur hohe U-Wert-Anforderungen erfüllt, sondern gleichzeitig einen komfortablen Schallschutz gewährleistet. Dank geschlossener Kammern und der absorptionswirksamen Füllung wird ein bewertetes Schalldämm-Mass  $R_w$  von bis zu 46 dB erreicht. Dies sorgt auch in Städten und Agglomerationen für Ruhe – sowohl gegen Immissionen von aussen wie auch von innen, von Etage zu Etage bzw. Wohnung zu Wohnung.

Gerade bei Mehrfamilienhäusern sind zudem hohe Festigkeitswerte des Mauerwerks nötig. Beim Porotherm S8 überschreitet dieser mit  $5,2$  N/mm<sup>2</sup> die nach SIA-Norm 266 geforderten Mindestwerte bei MBL von  $1,8$  N/mm<sup>2</sup> für nichtdeklariertes Mauerwerk signifikant.

Porotherm ermöglicht dadurch, mehrgeschossige Gebäude zu realisieren. Darüber hinaus können unter Einsatz der Erdbeben-Bemessungssoftware Murus-P Gebäude mit Porotherm erdbebensicher nachgewiesen werden. Bestimmend sind hierfür die abzutragenden Lasten und die Geometrie des Grundrisses.

Die Besonderheit des Porotherm-Leichtbacksteins liegt im optimierten Lochbild mit breiten Stegen für die Statik und grossen Kammern für die Wärmedämmung. Die Ausbildung von Stegdicken mit mind. 15 mm Stärke gegen aussen gewährleistet die Rissicherheit des Putzes. Zudem kann durch den geringen vertikalen Wärmefluss – dank der Füllung – auf den Einsatz von Mauerfusselementen verzichtet werden.

# Perlit

Perlit ist die mineralogische Bezeichnung für ein glasartiges vulkanisches Gestein. Es enthält bis zu 2 Prozent Wasser und hat eine Dichte von etwa  $1000 \text{ kg/m}^3$  (Schüttdichte des Rohperlits). Durch kurzzeitiges Erhitzen auf ca.  $800 \text{ °C}$  bis  $1000 \text{ °C}$  dehnt sich das enthaltene Wasser aus und bläht so den Stein auf das Fünfzehn- bis Zwanzigfache seines Ursprungsvolumens auf.

Das aufgeblähte Perlit hat dann eine Schüttdichte von  $50$  bis  $100 \text{ kg/m}^3$  und eine Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 0,035$  bis  $0,040 \text{ W/(mK)}$ .

## Perlit hat ausgezeichnete Eigenschaften:

Stark kapillaraktiv und damit höchst feuchte-regulierend, leicht, aussergewöhnlich gut wärmedämmend, nicht brennbar, chemisch inert, pH-neutral und temperaturbeständig. Dank dieser Eigenschaften und der hohen Speicherfähigkeit verstärkt und optimiert Perlit als Granulat die Eigenschaften des Porothers-Stein in der Außenwand. Die Kapillaraktivität macht Perlit zu einem optimalen Feuchteregulierer: Flüssiges Wasser wird nicht aufgenommen, sondern lediglich Wasserdampf. Der Wasserdampf wird im Baustoff verteilt, sodass während der Bauzeit auch bei Regenwetter eine erhöhte Sicherheit gegen Feuchteansammlungen in der Wand gewährleistet ist. Sollten die Wände kurz feucht werden, kann man sie mit einem Entfeuchter problemlos wieder trocknen, bevor der Putz aufgebracht wird.

Auch bei Objekten mit vielen Bewohnern und wenig Luftwechseln – etwa bei Seniorenwohnhäusern, Mehrgenerationenhäusern und Kindertagesstätten – bleibt das Raumklima angenehm.



1 Rohperlit



2 Perlit zerkleinert



3 Perlit aufgebläht

### Wie ist Rohperlit entstanden?

Unterseeische Vulkane haben vor Millionen von Jahren dieses Naturgestein gebildet.

### Was ist Rohperlit?

Perlit ist die mineralogische Bezeichnung für ein glasartiges vulkanisches Gestein.

### Wie wird Rohperlit gebläht?

- Gestein zerkleinern
- Kurzzeitig auf bis zu  $1000 \text{ °C}$  erhitzen
- Das enthaltene Wasser dehnt sich aus und bläht so den Stein um das Zwanzigfache seines Volumens auf.

### Die wichtigsten technischen Daten

	Einheit	Porotherm T7			Porotherm T8		Porotherm S7		Porotherm S8			
		36,5	42,5	49	36,5	42,5	36,5	42,5	36,5	42,5	49	
<b>Mauerwerk</b>												
Druckfestigkeit	$f_{yk}$	N/mm <sup>2</sup>	3,4	3,4	3,4	4,2	4,2	5,7	5,7	5,5	5,5	5,2
<b>Wärmeschutz</b>												
Wärmeleitfähigkeit Mauerwerk	$\lambda$	W/(mK)	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,069	0,069	0,08	0,08	0,08
<b>U-Wert</b>												
Aussen Leichtgrundputz 2 cm – Innenputz 1cm	U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,183	0,159	0,138	0,208	0,180	0,170	0,147	0,208	0,180	0,157
Schallschutz bewertetes Schalldämmmass	$R_{w, Bau, ref}$	dB	43	43	43	46	46	≥50,6	≥50,2	51,1	50	48

### Wärmespeicherfähigkeit

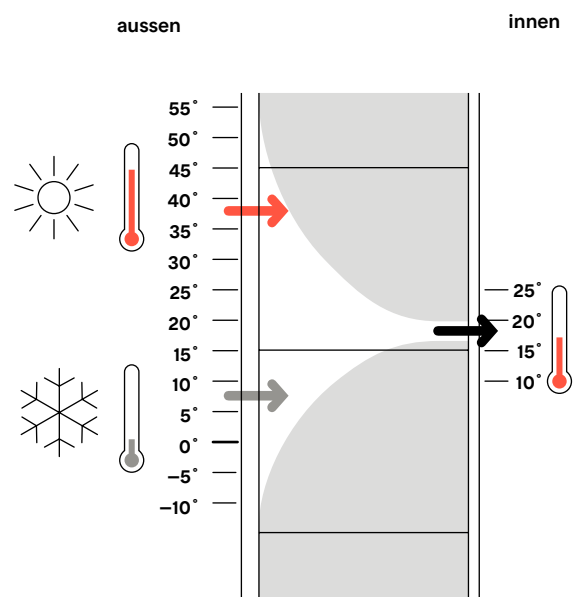
Das Plus entsteht durch die Geometrie des Steins. Die Funktionen «Tragen» und «Dämmen» wechseln sich versetzt über den ganzen Wandquerschnitt ab, sind also nicht schichtweise geschlossen wie etwa bei Kompaktfassaden, sondern offen, mit einer noch vorhandenen Fähigkeit der Transmission. Landläufig wird dazu gesagt: «Die Wand kann atmen.» Im Fall von Porotherm kann sie zudem aber auch Wärme aufnehmen, weiterleiten und wieder abgeben.

Am Abend gibt die Wand verzögert wieder Wärme ab und sorgt damit für ein angenehm behagliches Raumklima. Im Sommer verhilft die Verzögerung umgekehrt zu ausgeglicheneren Temperaturen: Der Raum bleibt tagsüber länger kühl. Im Frühjahr und Herbst schliesslich reicht die Wärmespeicherung oft aus, um auf vorzeitiges bzw. längeres Heizen verzichten zu können.

### Sommerlicher Wärmeschutz bei Porotherm-Häusern

Der globale Temperaturanstieg bedingt, dass dem Komfort im Sommer immer mehr Bedeutung zugemessen werden muss. Dabei verbraucht das Kühlen bis zu viermal mehr Energie als das Heizen. Viele Jahrzehnte lang war es völlig normal, Büro und Industriegebäude mit überdimensionierten Klimaanlage auszustatten.

Die Grafik zeigt, dass Porotherm-Wandkonstruktionen grosse Aussentemperaturschwankungen infolge stärkerer solarer Einstrahlung optimal dämpfen und somit für ein angenehmes Raumklima mit einem ausgeglichenen Temperaturniveau im Gebäudeinneren sorgen. Es wird deutlich, dass das Wärmespeichervermögen von Porotherm-Wandkonstruktionen vorbildlich ist. So wird im Winter beispielsweise tagsüber Sonnenenergie in der Wand gespeichert.



## Porotherm ist ein wahrer Zehnkämpfer: 10 Gründe, warum Sie auf ihn setzen sollten.

1

### **Bessere Energieeffizienz**

Porotherm verfügt über eine Wärmeleitfähigkeit von bis zu  $0,07 \text{ W/(mK)}$ . Somit erübrigt sich jede zusätzliche Dämmschicht. Porotherm erreicht einen U-Wert von bis zu  $0,138 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  und Minergie®-Standard ohne Zusatzdämmung.

2

### **Garantierter Brandschutz**

Porotherm-Wände sind feuerbeständig, brandsicher und erfüllen die Feuerwiderstandsklasse REI 180. Perlit gehört zur Baustoffklasse A1 und ist somit nicht brennbar.

3

### **Mehr Wohngesundheit**

Perlitgefüllte Backsteine sind frei von Schadstoffen, zu 100 % mineralisch, recycelbar, eco-zertifiziert und somit ein besonders wohngesunder Baustoff. Dies wirkt sich positiv auf das Raumklima und das Wohlbefinden all jener aus, die im Objekt wohnen.

4

### **Optimaler Schallschutz**

Porotherm schützt sowohl vor Strassenlärm als auch vor Emissionen im Gebäudeinnern. Es werden die erhöhten Anforderungen mit 55 dB in vertikaler Richtung von Geschoss zu Geschoss übertroffen.

5

### **Statische Sicherheit**

Unsere Porotherm-Steine sorgen für statische Sicherheit und halten höchsten Belastungen bis  $5 \text{ N/mm}^2$  Druckfestigkeit stand. Dies macht das Produkt vor allem für den mehrgeschossigen Wohnungsbau hochinteressant.

6

### **Optimaler Strahlenschutz**

Bewohner von Bauten aus Porotherm-Wänden profitieren von einem optimalen Strahlenschutz. Elektromagnetische Wellen mit einer Frequenz von 2000 MHz werden dank des perlitgefüllten Einsteinmauerwerks zu 99,7 % abgeschirmt.

7

### **Hervorragender Hitzeschutz**

Perlitgefüllte Porotherm-Wände zeichnen sich durch einen hervorragenden sommerlichen Wärmeschutz aus. Das Aussenwandssystem setzt einen neuen Meilenstein in der modernen Massivbauweise.

8

### **Geringe Unterhaltskosten**

Durch den besseren winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz ist der Energieverbrauch geringer. Für Bewohner fallen entsprechend weniger Heiz- und Kühlkosten an. Dank der massiven Aussenwand entstehen weniger Schäden und somit minimale Unterhaltskosten.

9

### **Guter Feuchteschutz**

Porotherm-Wände enthalten geringe Baufeuchte. Auch beim Vermauern wird wenig Feuchte eingetragen und durch die diffusionsoffene Bauweise kann eine schnelle Austrocknung erreicht werden. Die Wände wirken feuchtigkeitsregulierend.

10

### **Langfristige Wertsteigerung**

Wer Porotherm verwendet, strebt eine wirtschaftliche Lösung an und handelt zukunftsorientiert. Das kluge Aussenwandssystem trägt dazu bei, dass die Gebäudehülle Bestand hat und die Liegenschaft eine Werterhaltung bzw. -steigerung erfährt.

# Planung



## Klinik Königsfelden

Damit die Psychiatrischen Dienste Aargau in Königsfelden auch in Zukunft zeitgemässe Behandlungen anbieten können, mussten bestehende Gebäude saniert und Neubauten errichtet werden. Das erste Teilprojekt umfasste den Neubau für die stationäre Erwachsenenpsychiatrie sowie eine sanfte Renovation des Hauptgebäudes.

Der Neubau wurde im Einsteinmauerwerk Porotherm ausgeführt. Da keine tragenden Innenwände vorliegen, lagern Decken mit 10 m Spannweite, die in Betonieretappen von 30 m ausgeführt wurden, ohne Zwischenstützen auf den monolithischen Fassaden. Mit einem regulären Einsteinmauerwerk sind solche Herausforderungen unmöglich zu bewältigen. Für die statisch optimierten Steine der Porotherm S-Serie stellen solche Belastungen, ebenso wie die Gewährleistung der Erdbebensicherheit, jedoch kein Problem dar.

### Bauherrschaft

PDAG, Psychiatrische Dienste Aargau AG, Schweiz

### Architektur

huggenbergerfries  
Architekten AG

### Generalunternehmung

Steiner AG, Zürich

### Bauunternehmung

Anliker AG, Emmenbrücke

### Produkt

Porotherm S8, Breite 490 mm und 425 mm

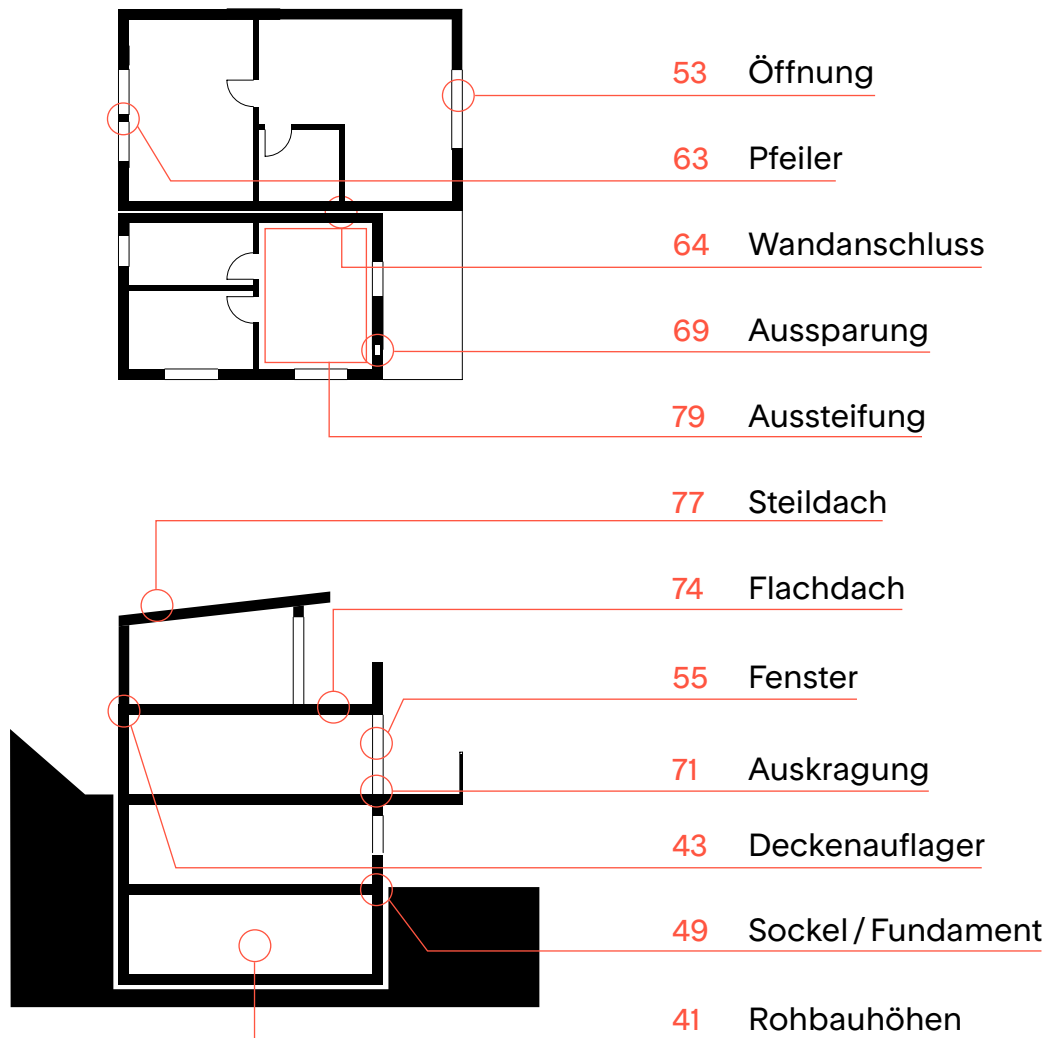
### Fertigstellung

2014–2020





## Detailiertes Inhaltsverzeichnis Planung



Bei allen Detailzeichnungen handelt es sich um Systemzeichnungen und allgemeine Planungsvorschläge. Sie sind nicht für alle Bauvorhaben allgemeingültig. Der Planer/Verarbeiter ist für die Prüfung der Anwendbarkeit und Vollständigkeit verantwortlich. Es gelten die allgemein gültigen Vorgaben der SIA-Normen.

# Planungsgrundsätze

## 1. Grundlage

Bei der Bemessung und Ausführung von Backsteinmauerwerk stützen wir uns auf die SIA-Norm 266 Mauerwerk und die anerkannten Regeln der Baukunde.

## 2. Gebäudehöhe

Mit Porotherm sind in Abhängigkeit von der Wandstärke und der Grundrissgeometrie des Gebäudes aus unserer Erfahrung bis zu sechs Vollgeschosse in monolithischer Bauweise realisierbar.

## 3. Erdbebensicherheit

Die Berechnung Erdbebensicherheit von Backsteinmauerwerk, einschliesslich Porotherm, ist mit der Software Murus-P gewährleistet und nachweisbar.

## 4. Dilatation

Porotherm-Mauerwerk kann in der Regel ohne Dilatationsfugen ausgeführt werden. Als Grenze gilt die 60- bis 80-fache Länge der Wandstärke. Zum Beispiel: Porotherm  $42,5 \text{ cm} \times 80 = 34 \text{ m}$  (max. Wandlänge).

## 5. Wandstärken

Als Richtwert kann im Entwurf angenommen werden, dass die rohe Wand (36,5 / 42,5 / 49,0 cm) insgesamt (innen und aussen) 3,5 cm Verputz erhält. Als planerische Gesamt-Wandstärken gelten daher: 40,0, 46,0 und 52,5 cm.

## 6. Grundrissform

Dem Grundsatz der monolithischen Gebäudehülle kann mit Porotherm vollumfänglich gefolgt werden. Entsprechend lassen sich damit rechte, spitze und stumpfe Winkel ausbilden, zudem sind auch Rundungen und freie Formen möglich.

## 7. Kompatibel

Porotherm wird als wärmedämmendes Einsteinermauerwerk in der Aussenwand verwendet. Als kompatibles Innenwand-System bietet sich PlanModul an mit gleichem Dünnbettmörtel-Verfahren und gleicher Steinhöhe von 249 mm. Innenwände lassen sich auch mit konventionell vermörteltem SwissModul- oder Calmo-Mauerwerk erstellen und mittels Mauerverbinder oder im Verband einbinden.

## 8. Leitungsführung

Sämtliche Installationen sind nach Möglichkeit in den Innenwänden zu führen, um die Wärmedämmung der Aussenwand vollumfänglich zu gewährleisten.

## 9. Pfeiler

Nach SIA-Norm 266 ist für den minimalen Pfeilerquerschnitt die Steinbreite eines ungeschnittenen Porotherm-Steins massgebend. Bei Normalsteinen entspricht dies einer Pfeilerlänge von 24,8 cm. Empfohlen wird die Pfeiler-Ausbildung im Verband mit einer Minimallänge vom 1,5-fachen der Steinbreite. Zum Beispiel: Porotherm  $24,8 \text{ cm} \times 1,5 = 37,2 \text{ cm}$  (siehe auch Schema S. 63).

## 10. Sturzlänge

Die materialkonsequente Sturzausbildung mit Stahlton-Elementen ist bis zu einer freien Spannweite von 3,00 m, zuzüglich beidseitiger Auflage von mind. 11,5 cm (Vordersturz) bzw. 15,0 cm (Sturzbrett), möglich.

Dies ergibt einen Mindest-Pfeilerquerschnitt von 23,0 cm bzw. 30,0 cm (2 × Auflage) bei Fensterreihungen. Grössere Spannweiten sind mit zusätzlichen Massnahmen möglich.

## 11. Fensteranschlag

Für Fensteröffnungen steht ein gedämmtes Anschlag-Element zur Verfügung (siehe S. 92), das die Ausführung von konventionellen Fenstern und Türen vereinfacht. Eine weitere Möglichkeit des Anschlags bietet der Einsatz von Ecksteinen. Bei dieser sehr einfachen Lösung wird zum Beispiel das Fenster als Nische in der Wand zusätzlich betont.

## 12. Deckenlager

Nach SIA-Norm 266 beträgt die Mindestauflage-tiefe einer Decke 12,0 cm. Für Deckeneinbindungen in Porotherm-Mauerwerk gilt die Auflage-tiefe von 17,5 bis 20,0 cm als ideal.

Grundsätzlich wird die Verwendung von exzentrischen Deckenlagern empfohlen, um die Deckenverdrehung und eine saubere Lastenteilung in den Stein zu gewährleisten. Diese verhindern den direkten Krafteintrag ins Mauerwerk aus Formveränderungen der Decke. Die resultierende örtliche Flächenpressung ist vom Ingenieur zu prüfen (siehe Verarbeitung S. 111).

### 13. Schichthöhe

Die Porotherm-Steinhöhe beträgt ab Werk, plan-geschliffen, 24,9 cm. Die Lagerfuge wird im Dünnbettmörtelverfahren mit dem Mörtelschlitten aufgetragen und ist durchschnittlich 1 mm hoch. Gesamthaft ergibt sich eine planerische Mauerwerk-Schichthöhe von 25,0 cm.

### 14. Raumhöhe

Die rohe Raumhöhe addiert sich aus der Anzahl Schichthöhen, zuzüglich der Ansetzschicht inkl. Trennlage (2 cm), dem Mörtelbett am Wandkopf (1 cm) und dem Deckenlager (1 cm). Zum Beispiel:  $(25\text{ cm} \times 10) + 2\text{ cm} + 1\text{ cm} + 1\text{ cm} = 2,54\text{ m}$ . Individuelle Höhen werden mit horizontal gefrästen Normalsteinen (mind. 6 cm) erreicht.

### 15. Mauerfuss

Porotherm-Mauerwerk weist dank den mit Perlit respektive Mineralfaser-Dämmung gefüllten Kammern in der Vertikalen eine äusserst geringe Wärmeleitfähigkeit ( $0,14\text{ W}/(\text{mK})$ ) auf. Daher kann auf spezielle Mauerfusselemente (z. B. Thermur) in der Aussenwand verzichtet werden. Die Aussenwand kann, in Kombination mit einer innenliegenden Bodendämmung, direkt auf die Bodenplatte gestellt werden.

### 16. Stein-Auskragung

Porotherm-Normalsteine dürfen bis zu  $\frac{1}{3}$  der Steinbreite im Auflagebereich auskragen. Zum Beispiel:  $42,5\text{ cm} \times \frac{1}{3} = 14,2\text{ cm}$  Überstand. Dies dient zum Beispiel im Sockelbereich einem sauberen Anschluss der Perimeterdämmung bei konventioneller Foundation (siehe Planung S.49).

### 17. Ringanker/Ringbalken

Die Ausbildung eines sogenannten Ringankers/Ringbalkens steift das Gebäude in horizontaler Richtung aus. Mögliche Einsatzorte sind Auflagen von Holzbalkendecken oder Auflagen von Fusspfetten bei Kniestockten. Porotherm-U/WU-Schalen sind speziell dafür gefertigte Elemente (siehe Planung S.74 ff), die am Bau bewehrt und ausbetoniert werden. Durch die gleich bleibende Materialoberfläche wird die Rissicherheit gewährleistet.

### 18. Masstoleranzen bei Breiten und Längen

Das Einsteinmauerwerk wird im Läuferverband in den Wandstärken 36,5 cm, 42,5 cm oder 49,0 cm

mit Dünnbettmörtel vermauert. Da es sich um einen natürlichen Baustoff handelt, sind die Masstoleranzen in der Breite und Länge gemäss den Leistungserklärungen grösser. In der Höhe betragen die Masstoleranzen lediglich  $\pm 0,5\text{ mm}$ .

### 19. Giebelwände

Die Schräge der Giebelwand wird nach der gespannten Richtschnur am Backstein angezeichnet. Die Porotherm-Steine werden mit einer Säge ca. 2 cm kürzer geschnitten als erforderlich. Nach Fertigstellung der letzten Schicht wird diese mit ca. 2 cm Dämmmörtel als Abschluss der Giebelwände abgedeckt.

# Rohbauhöhen ohne Sägen Systematik

## Häufige Rohbauhöhen

	Einheit cm			Mit Höhenausgleichsstein SwissModul								
				B 17,5 / 6,5 B 20 / 6,5			B 17,5 / 9 B 20 / 9			B 17,5 / 14 B 20 / 14		
	Deckenlager	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mörtelbett	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ausgleichssteine <sup>1</sup>				6,5	6,5	6,5	9	9	9	14	14	14
Porotherm-Normalstein	225	250	275	225	250	275	225	250	275	225	250	275
Ansetzmörtel, Wandlager / Trennlage	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Zu planende Höhe	229	254	279	235,5	260,5	285,5	238	263	288	243	268	293

<sup>1</sup> Ausgleichssteine können in allen Höhen > 60 mm auch aus Porotherm Normalsteinen geschnitten werden.

Einsteinmauerwerk:  
Porotherm

Ansetzmörtel: ca. 15 mm

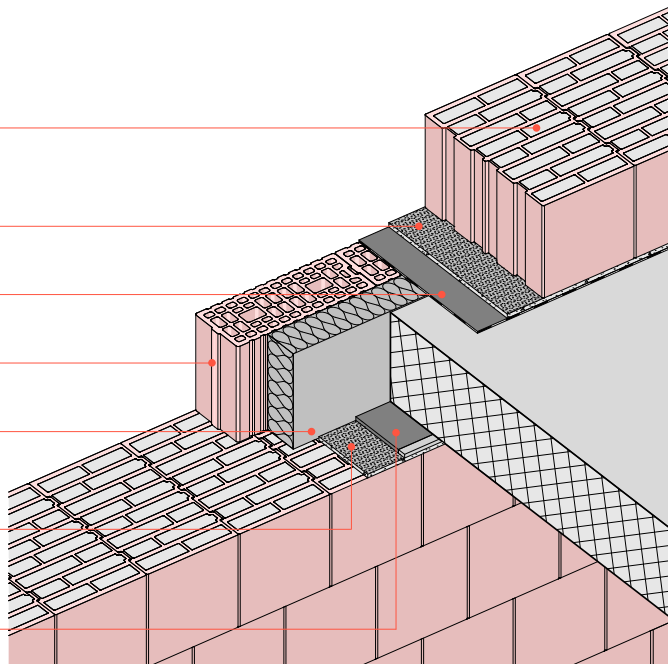
PTH-Wandlager  
Pronovo 1073, 5 mm

Deckenvormauerung:  
z. B. PlanModul

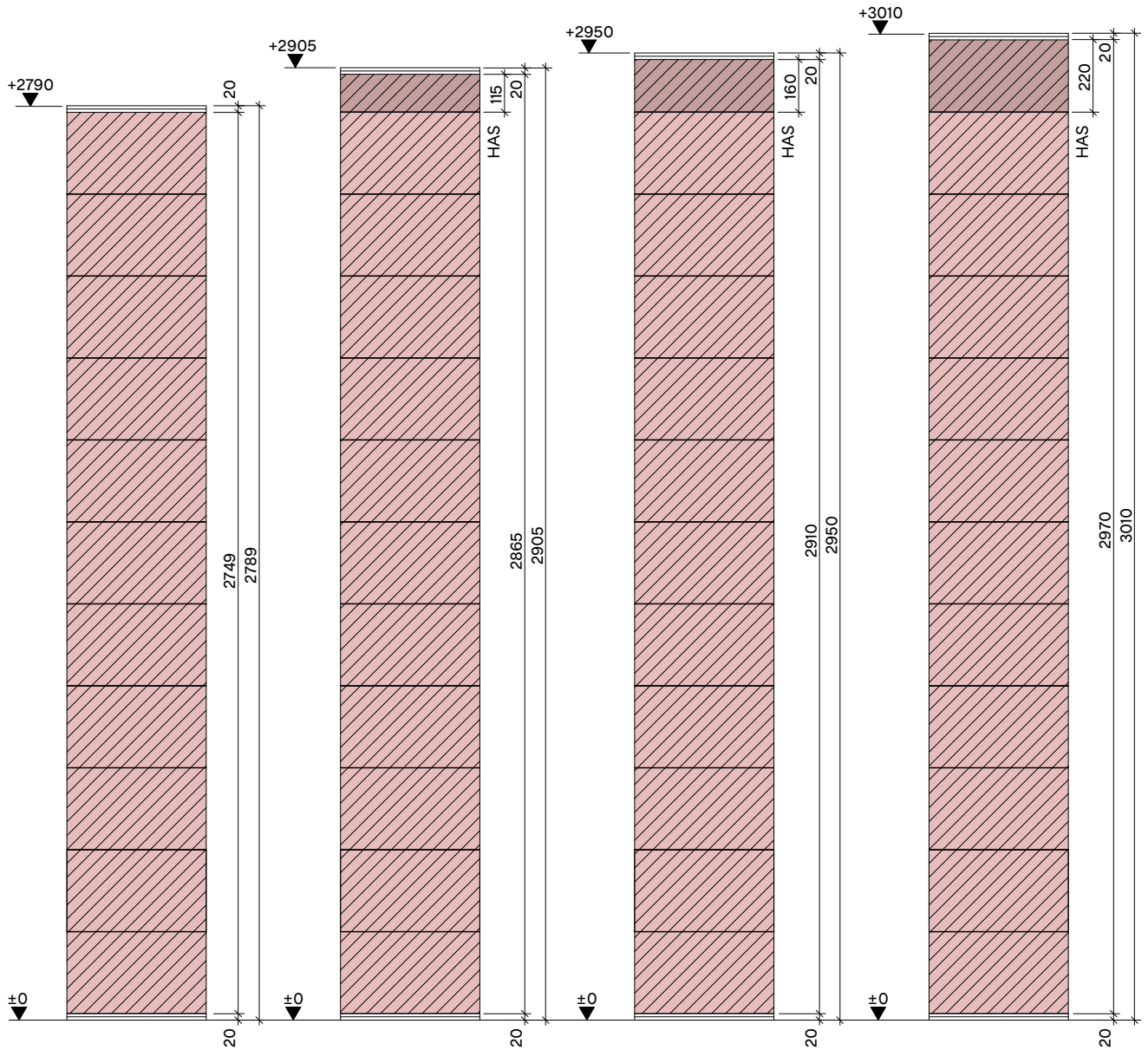
Deckenstirndämmung:  
Steinwolle, z. B. Paroc WAS 45

Mörtelbett:  
im Bereich Decken-  
auflager 10 mm

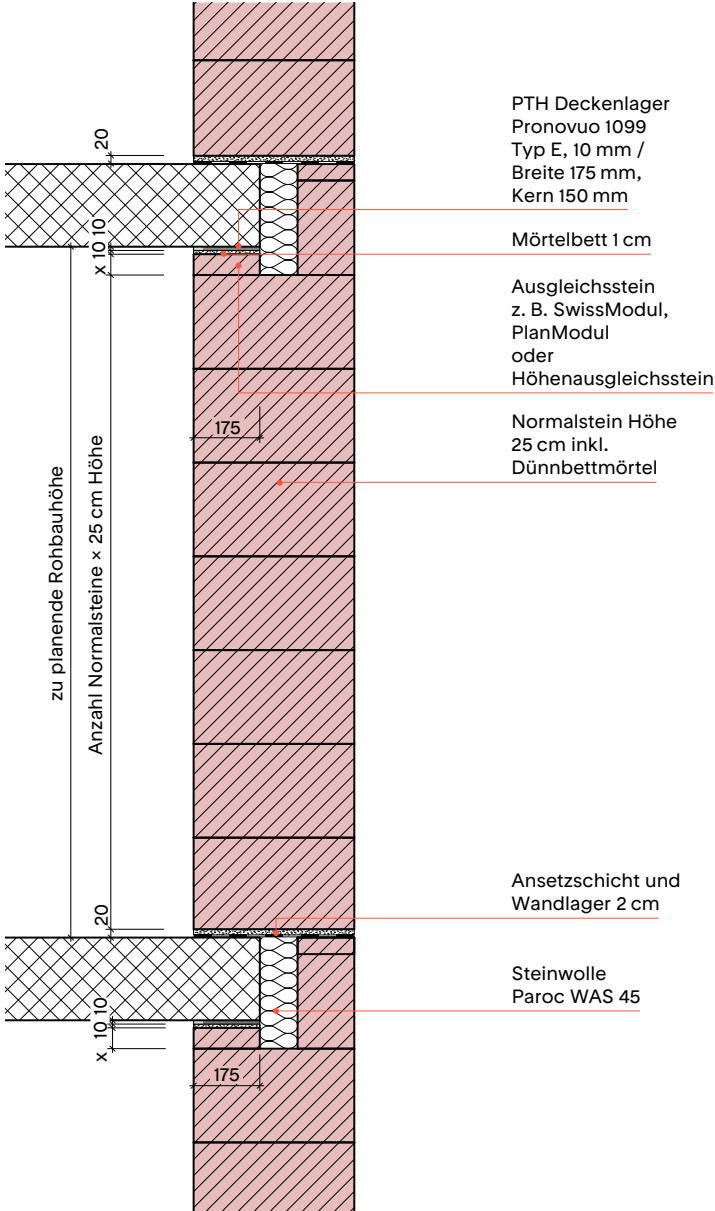
PTH-Deckenlager Pronovo  
1099 Typ E, 10 mm /  
Breite 175 mm, Kern 150 mm



# Rohbauhöhen Ausgleichsstein



# Rohbauhöhen Schema



PTH Deckenlager  
Pronovuo 1099  
Typ E, 10 mm /  
Breite 175 mm,  
Kern 150 mm

Mörtelbett 1 cm

Ausgleichsstein  
z. B. SwissModul,  
PlanModul  
oder  
Höhenausgleichsstein

Normalstein Höhe  
25 cm inkl.  
Dünnbettmörtel

Ansetzschicht und  
Wandlager 2 cm

Steinwolle  
Paroc WAS 45

## Dimensionierung Ansetzschicht

Relative Höhenkoten –  
Abweichungen von der Mittelebene

Platten-/ Deckenlänge	Zulässige Abweichung
< 4 m	12 mm
< 10 m	16 mm
< 20 m	20 mm
< 40 m	25 mm

Masstoleranzen lt. SIA V414/10

## Masstoleranzen Bodenplatte / Betondecke

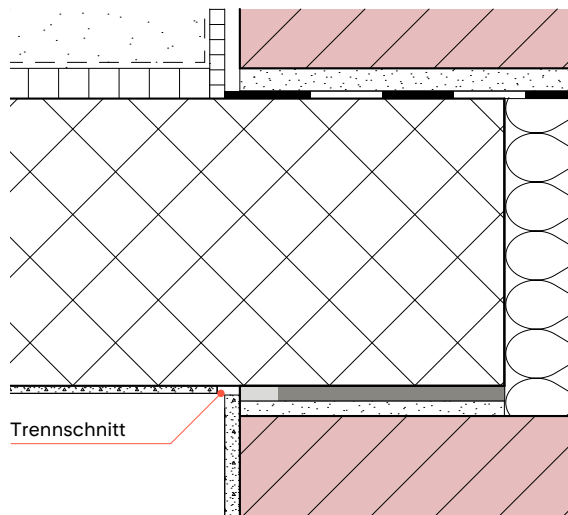
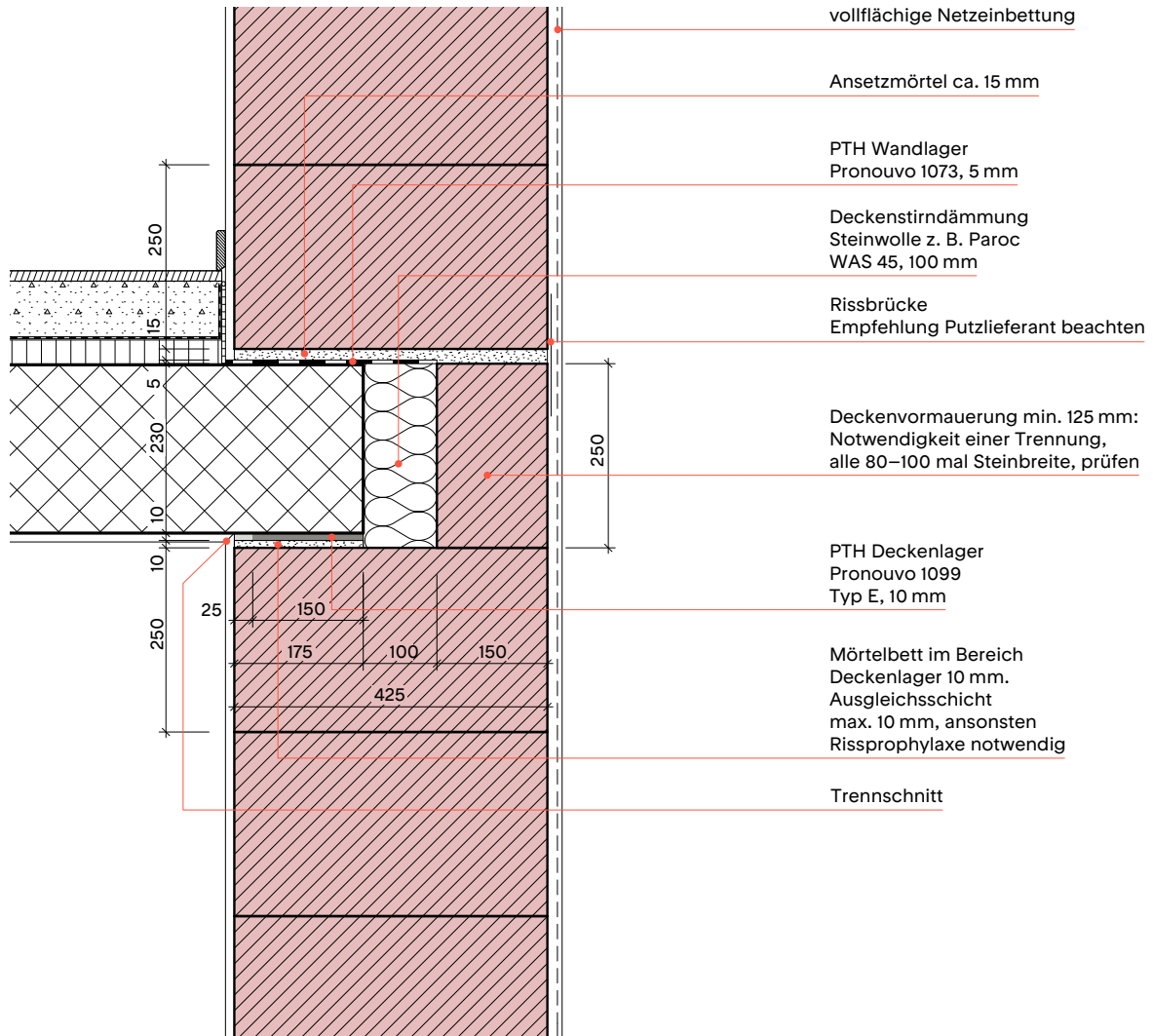
Platten- / Deckenstärke	Zulässige Abweichung
bis 200	+10/-5 mm
bis 400	+16/-10 mm

Masstoleranzen lt. SIA 262

# Deckenaufleger

## Schallschutz von Geschoss zu Geschoss

### Mindestanforderungen 52 dB

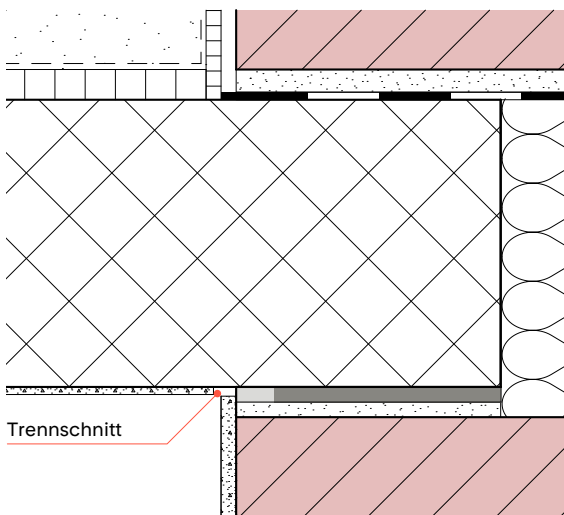
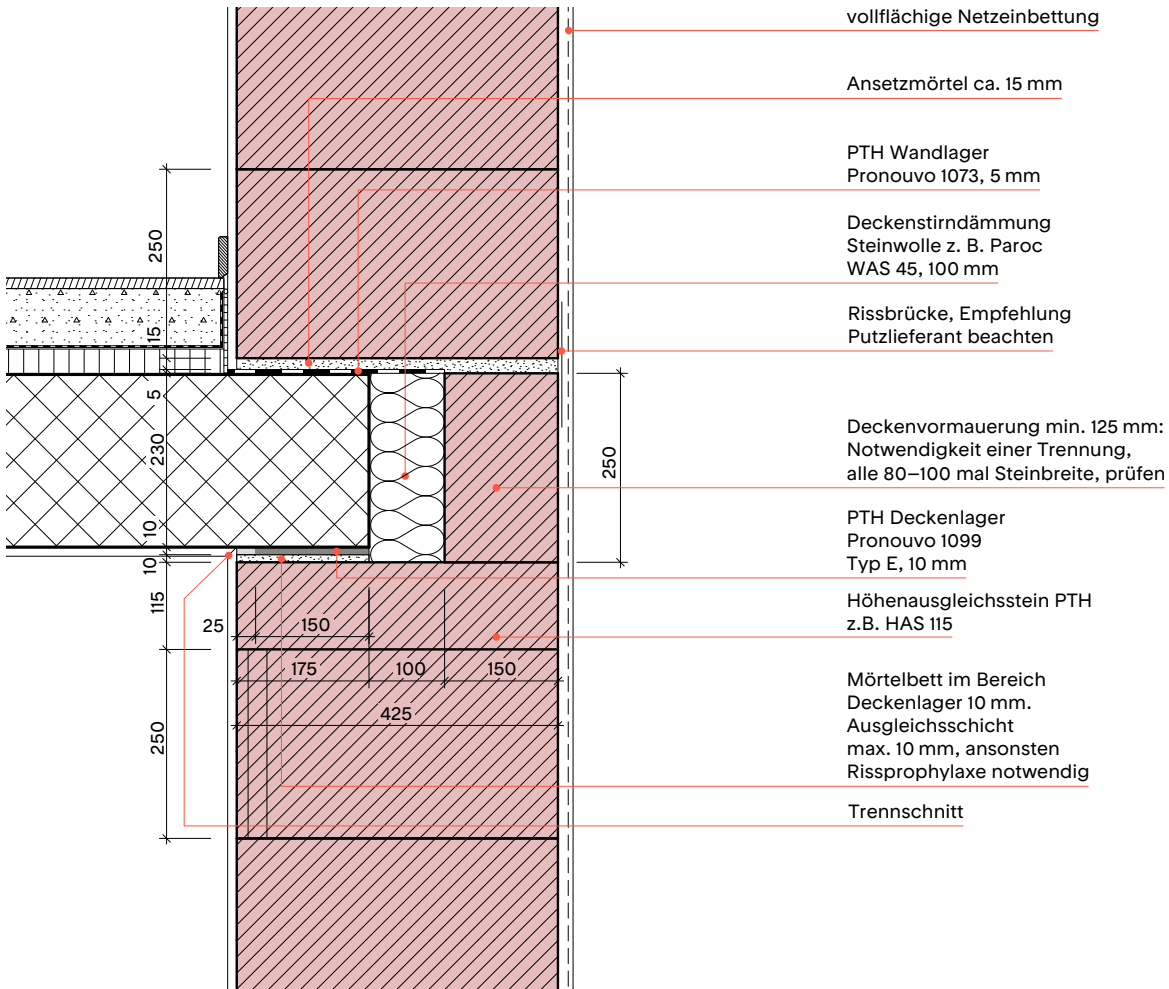


# Deckenaufleger

## Schallschutz von Geschoss zu Geschoss

### Mindestanforderungen 52 dB

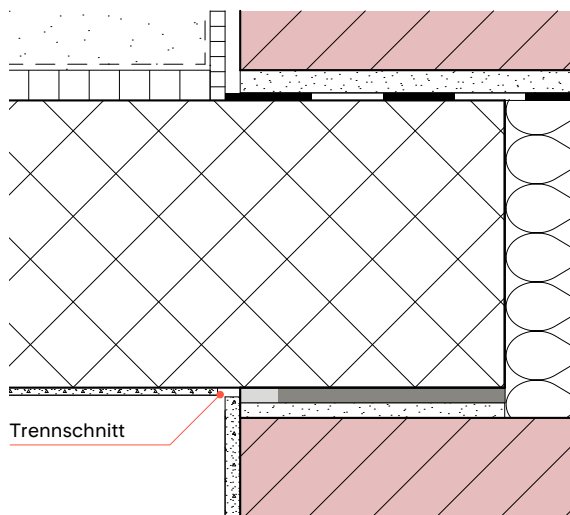
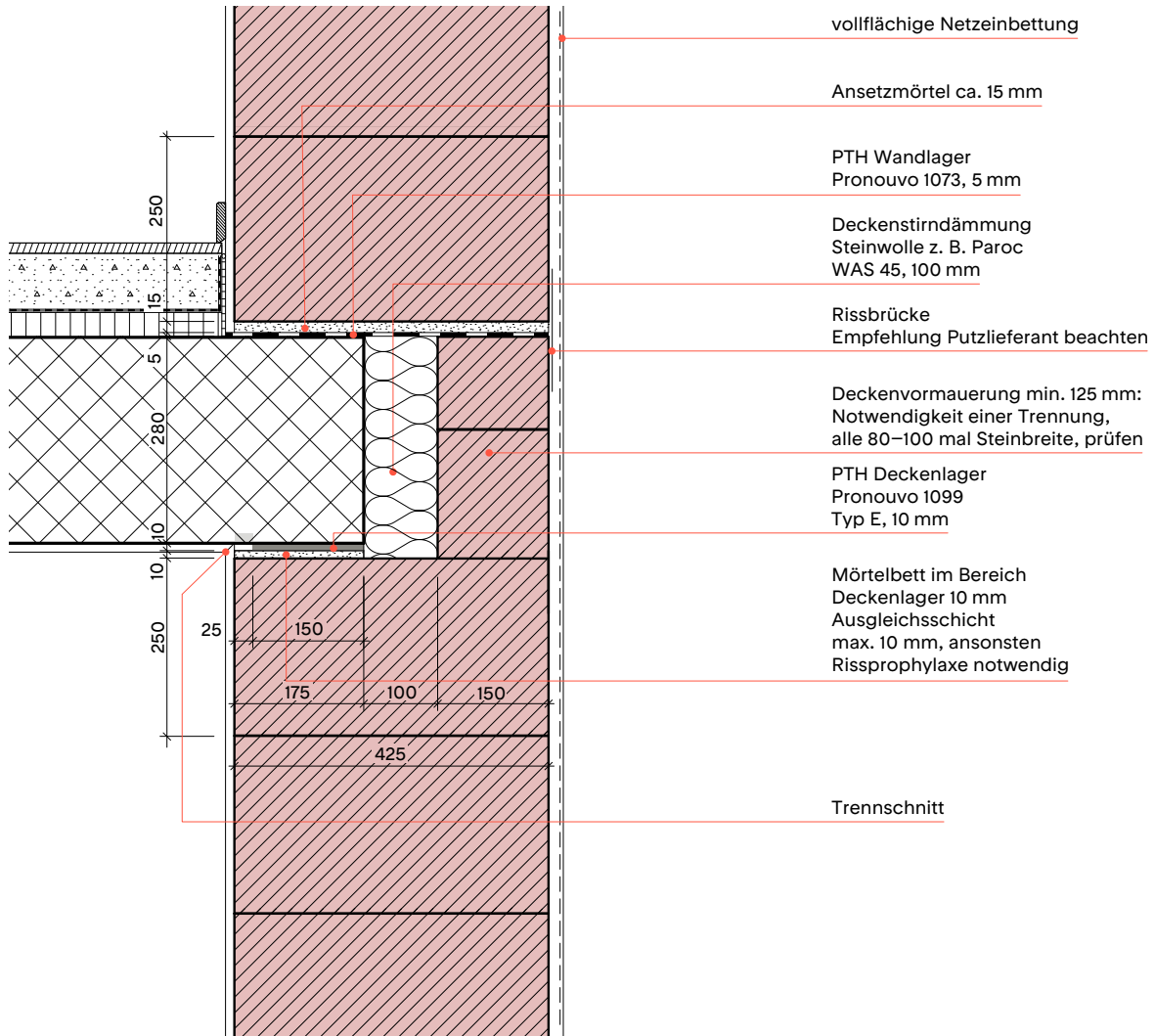
### mit PTH HAS



# Deckenaufleger

## Schallschutz von Geschoss zu Geschoss

### Mindestanforderungen 56 dB

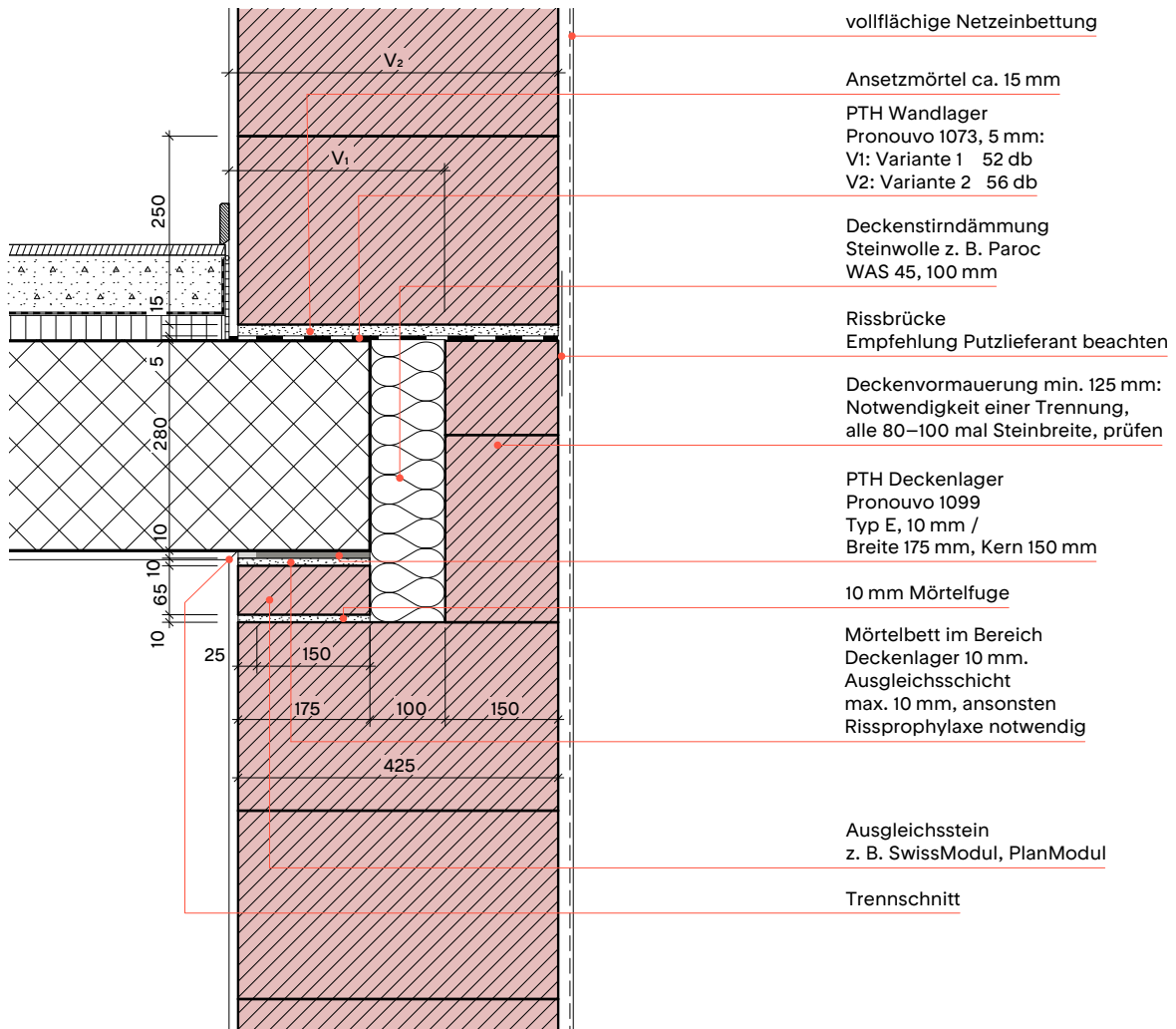




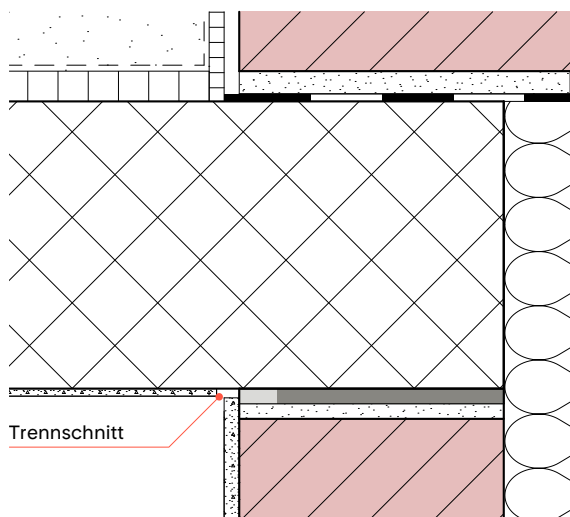
# Deckenaufleger

## Schallschutz von Geschoss zu Geschoss

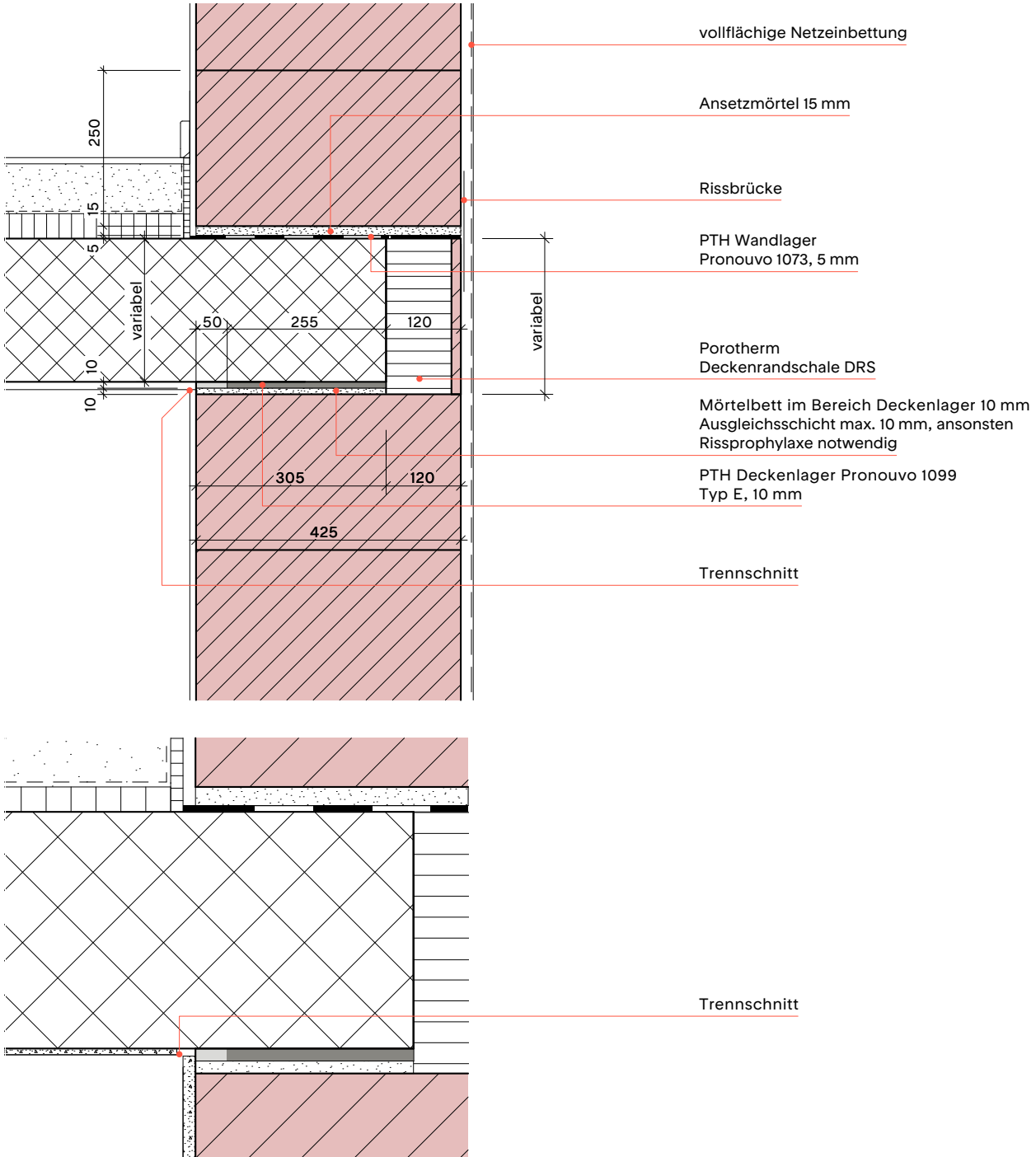
### Mindestanforderungen 52 dB oder 56 dB mit Ausgleichsstein



Variante möglich für alle Schallschutzklassen, abhängig von Wandlagertiefe

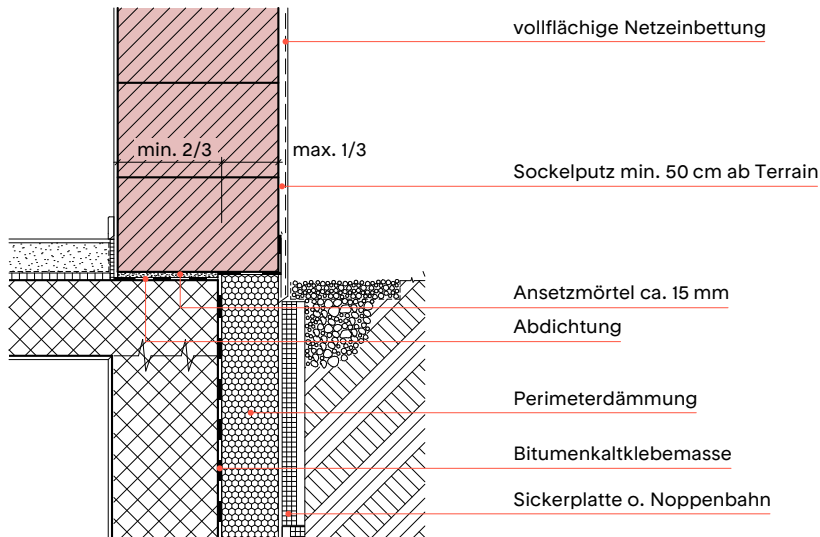


# Deckenaufleger mit DRS 425



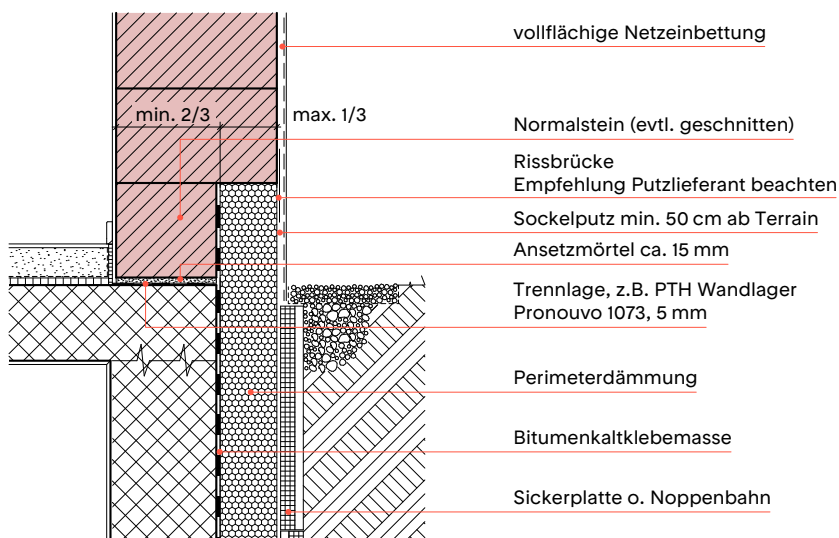
# Sockel einschalig

UG warm



Statischer Nachweis für reduzierte Auflagefläche Mauerwerk durch Ingenieur zu erbringen.

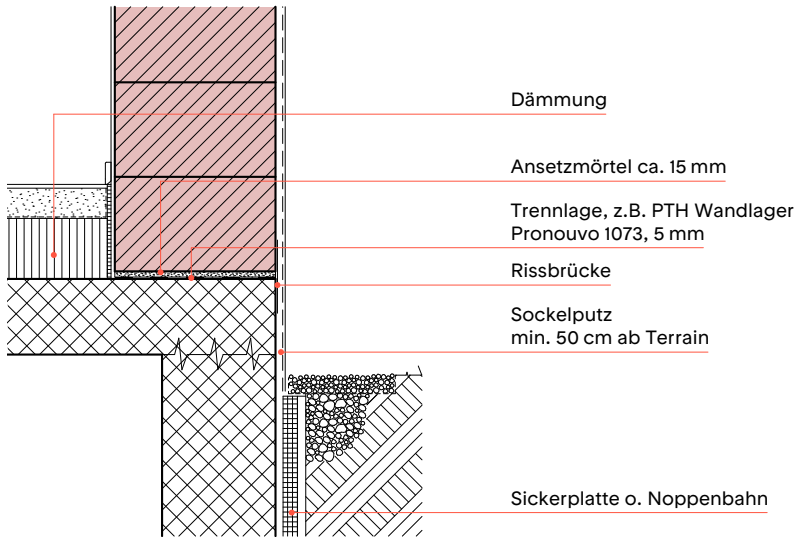
UG warm  
Perimeterdämmung hochgezogen



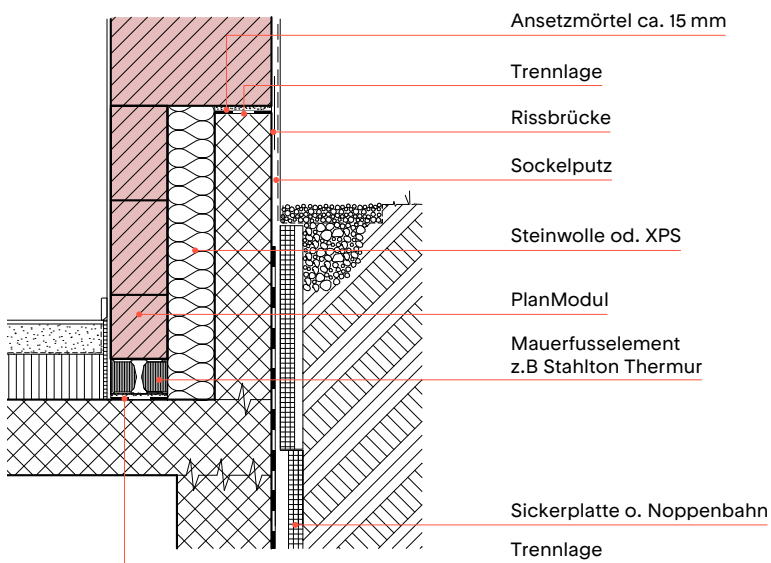
Detaillierung Abdichtungen  
gemäss SIA 271.

# Sockel einschalig

## UG kalt

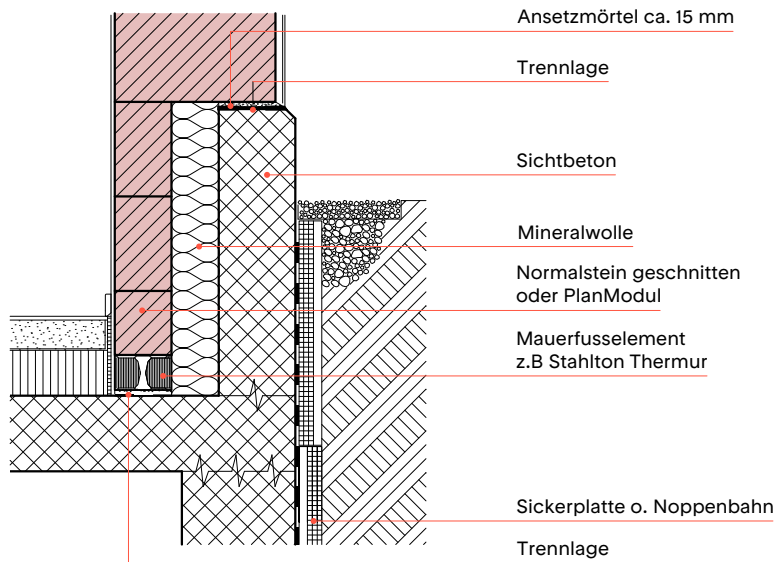


## UG kalt



# Sockel zweischalig

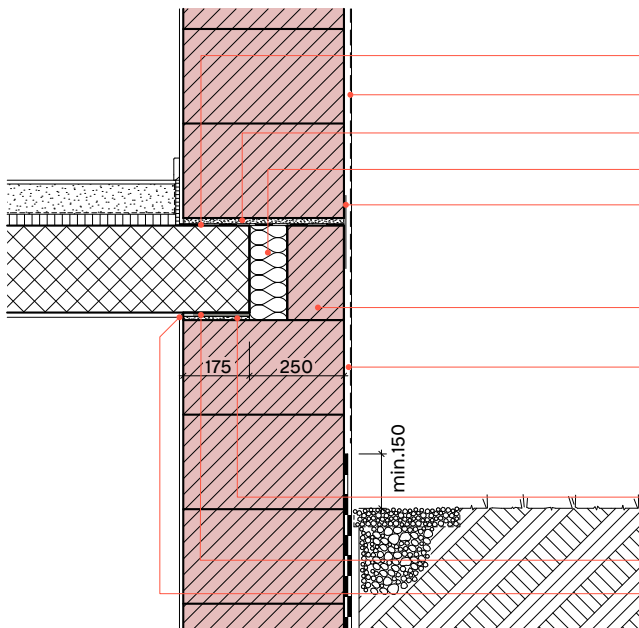
UG kalt



Detaillierung Abdichtungen  
gemäss SIA 271

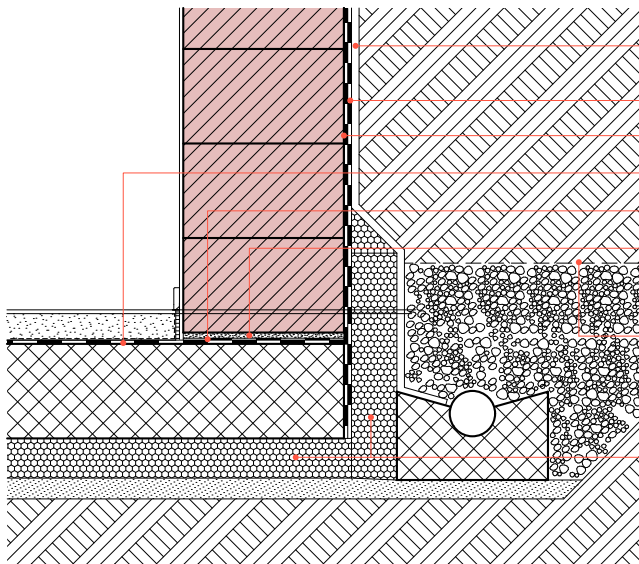
# Sockel/Fundament Böschung/Hanglage

## UG im Terrain



- PTH Wandlager  
Pronouvo 1073, 5 mm
- vollflächige Netzeinbettung
- Ansetzmörtel ca. 15 mm
- Deckenstirndämmung Steinwolle
- Rissbrücke
- Deckenvormauerstein  
z.B. PlanModul oder  
SwissModul oder  
Calmo
- Sockelputz  
min. 50 cm ab Terrain
- Mörtelbett im Bereich  
Deckenlager 10 mm  
Ausgleichsschicht  
max. 10 mm ansonsten  
Rissprophylaxe notwendig
- PTH Deckenlager Pronouvo 1099  
Typ E, 10 mm
- Trennschnitt

Mauerfuss bündig (volle Tragkraft)

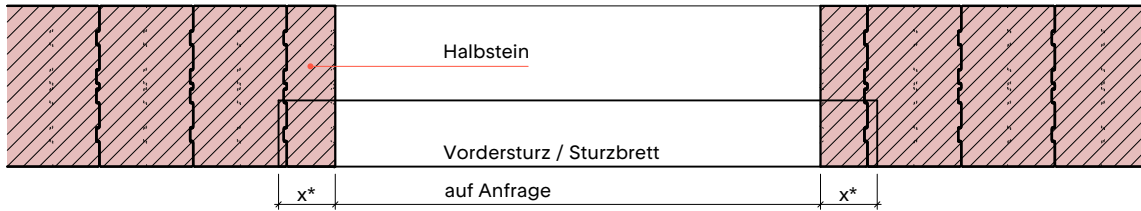


- Sickerplatte o. Noppenbahn
- Elastomer-Bitumenbahn  
2-schichtig, 2 x 5 mm
- Grundierung
- Bitumenbahn
- Feuchtigkeitssperre
- Ansetzmörtel, ca. 15 mm
- Vlies
- Wärmedämmschicht

# Öffnung mit und ohne Anschlag

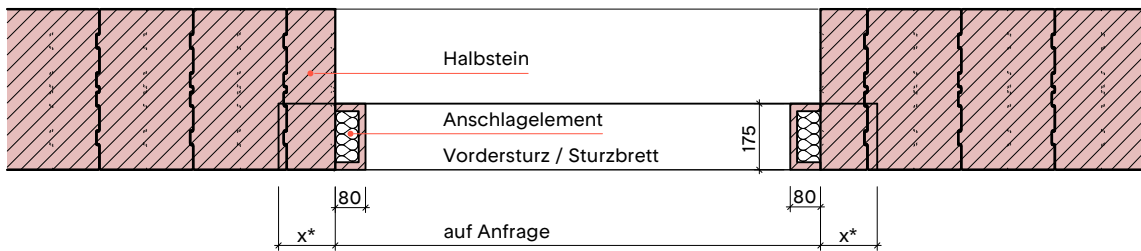
## ohne Anschlag

1. und 2. Schicht

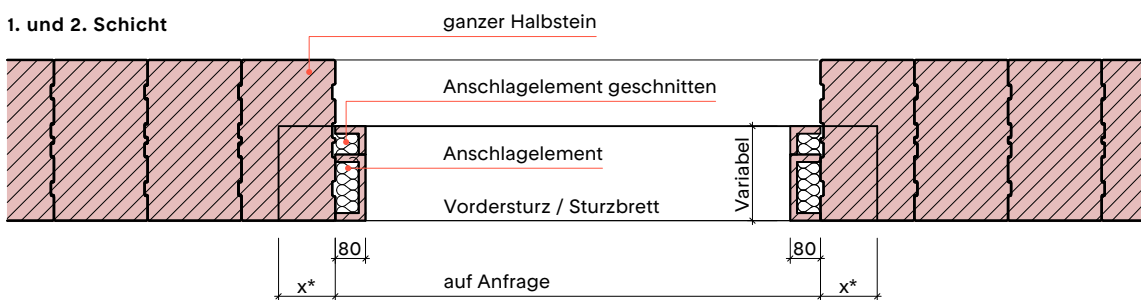


## mit Anschlag

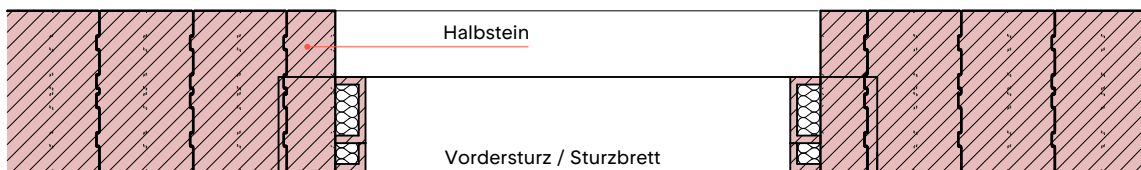
1. und 2. Schicht



1. und 2. Schicht



1. und 2. Schicht

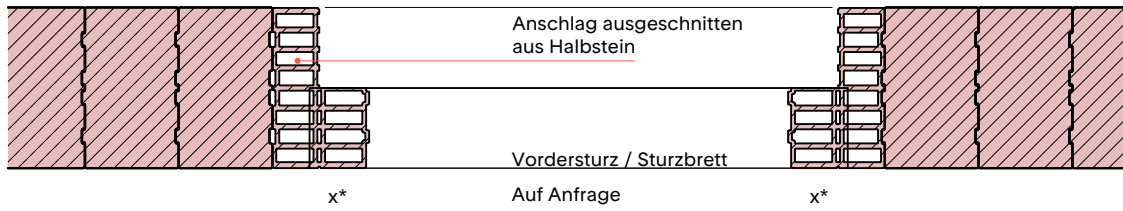


\* Auflager bei Vordersturz mind. 11,5 cm;  
bei Sturzbrett mind. 15 cm

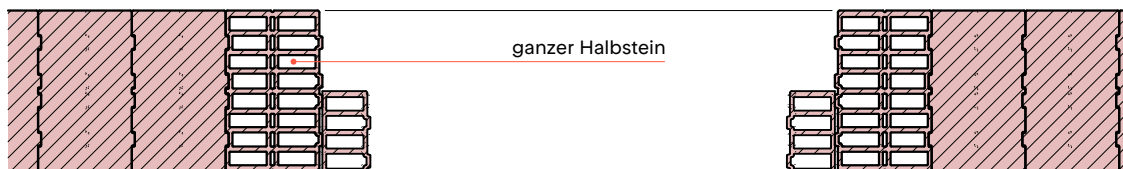
# Öffnung mit Anschlag

## mit Anschlag

### 1. Schicht



### 2. Schicht

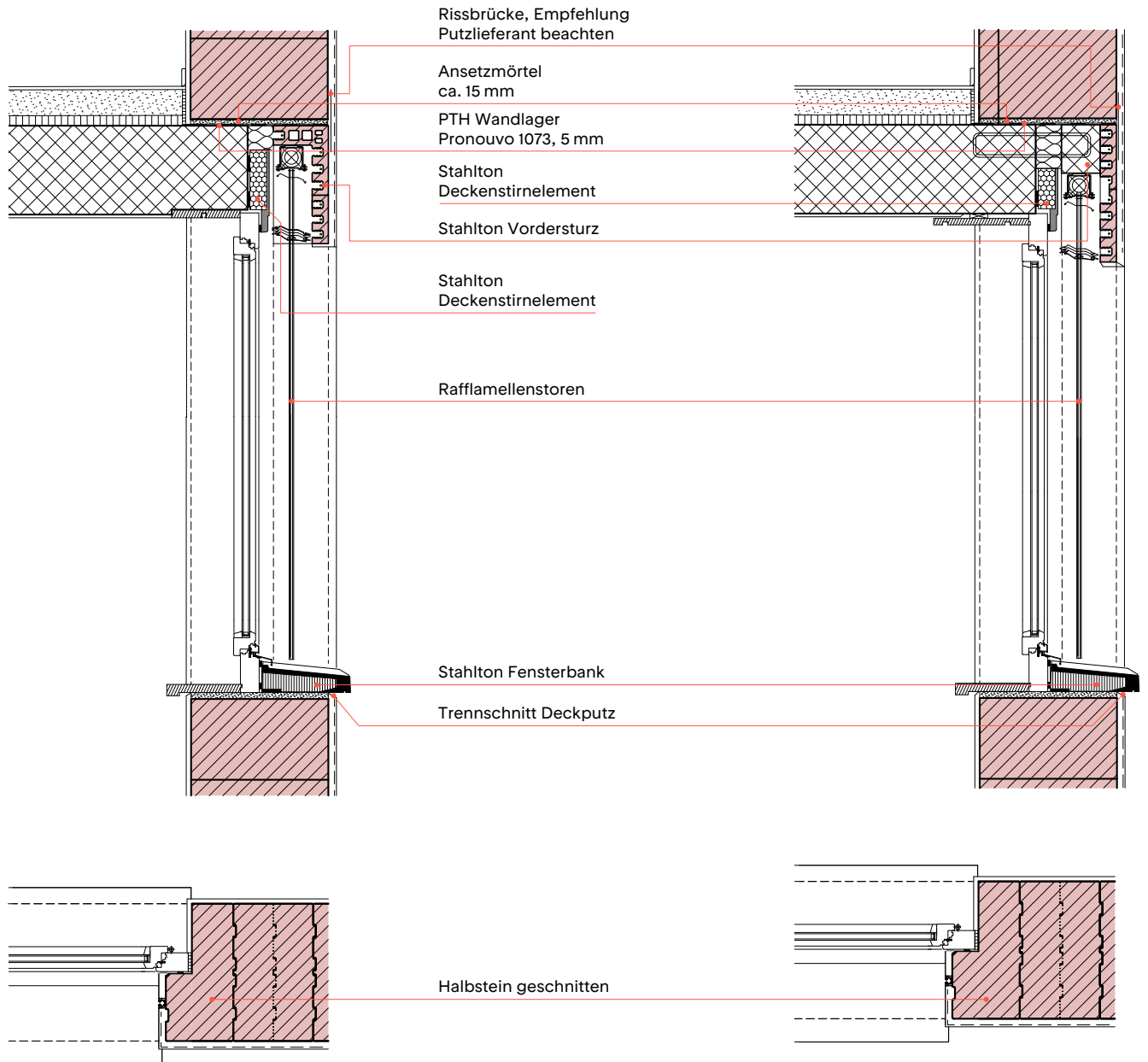


\* Auflager bei Vordersturz mind. 11,5 cm;  
bei Sturzbrett mind. 15 cm

# Fenster Ebene Mitte

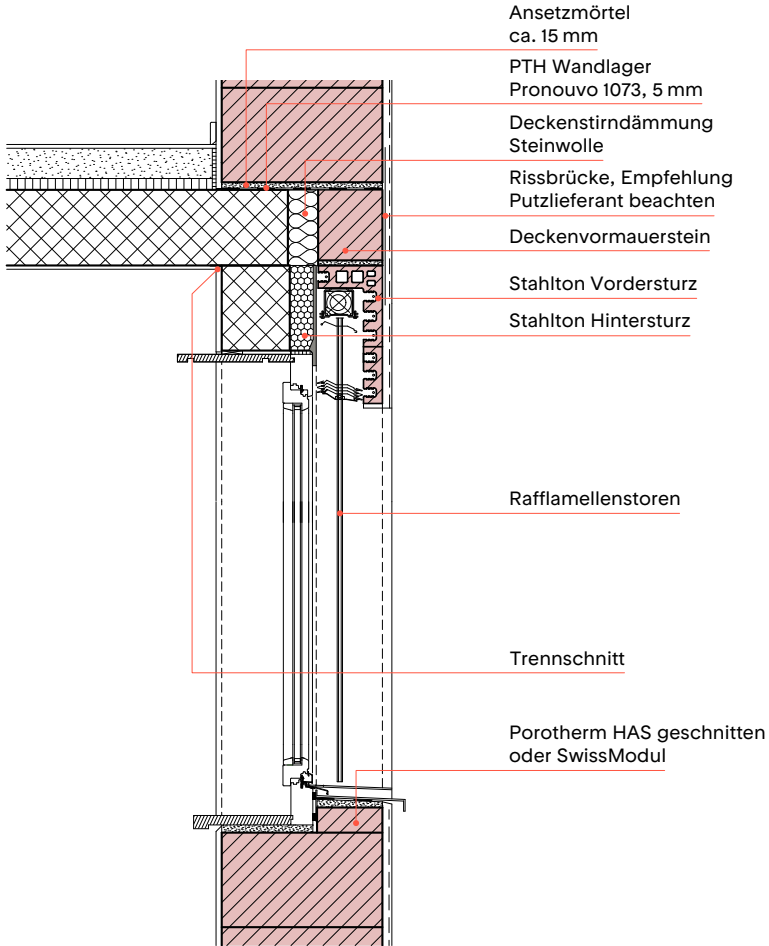
mit Halbstein geschnitten und Fenster  
deckenbündig

mit Halbstein geschnitten



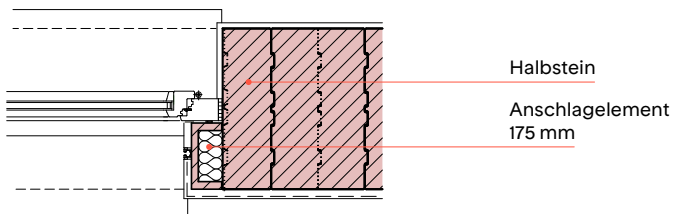
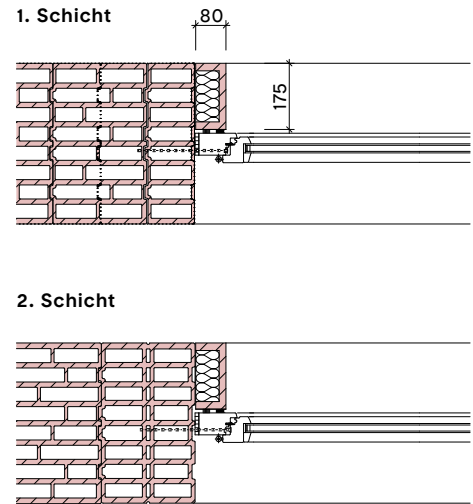
# Fenster Ebene Mitte

## mit Anschlagelement und Hintersturz



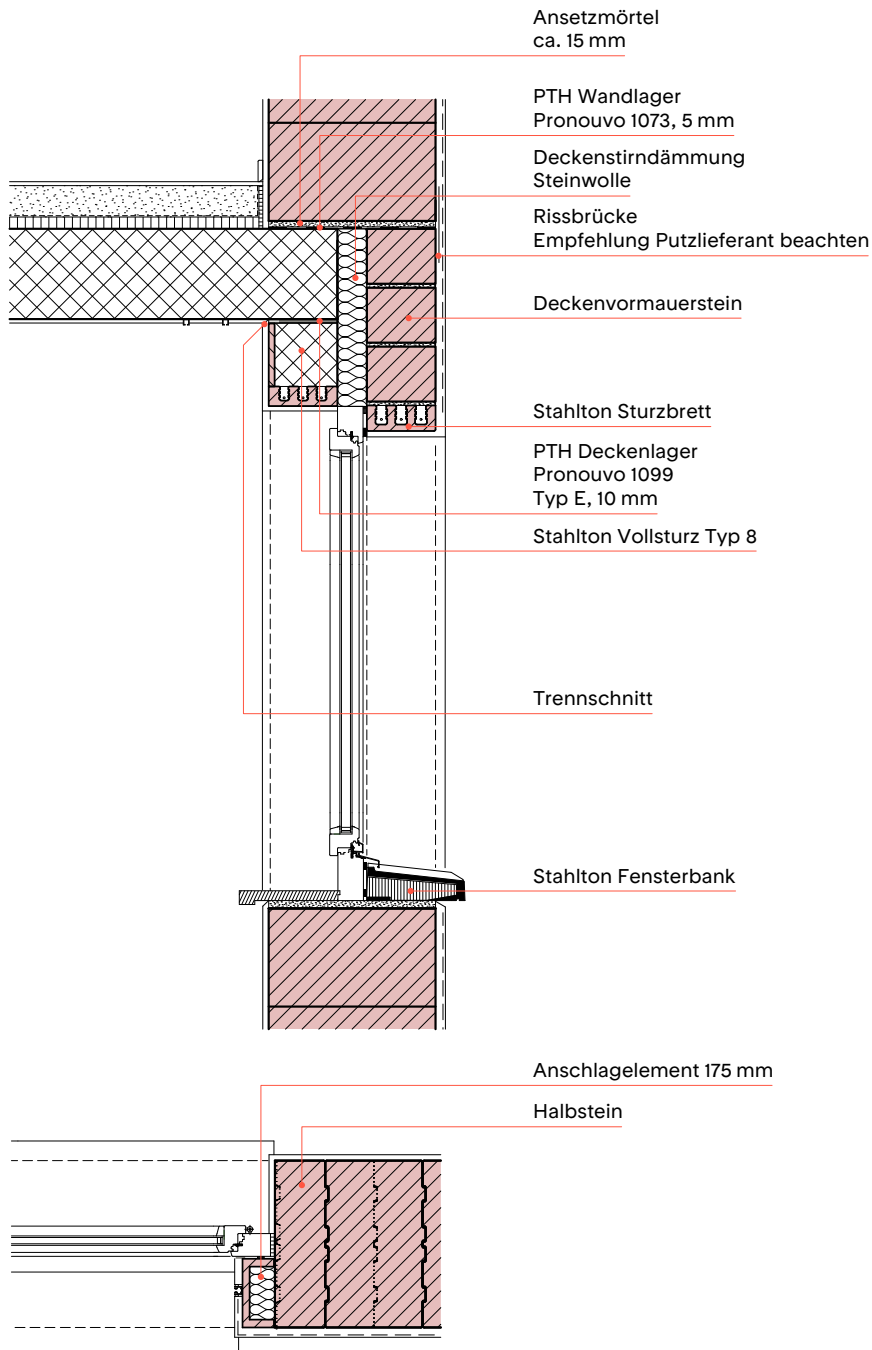
## Fensterbefestigung

### Anschlagelement 175/80 mm



# Fenster Ebene Mitte

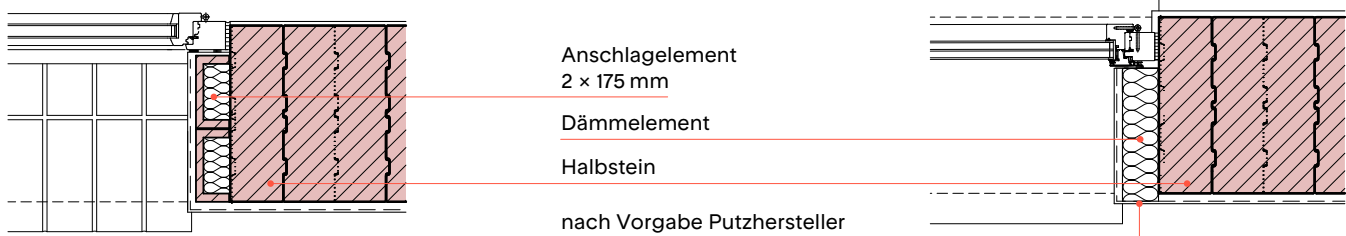
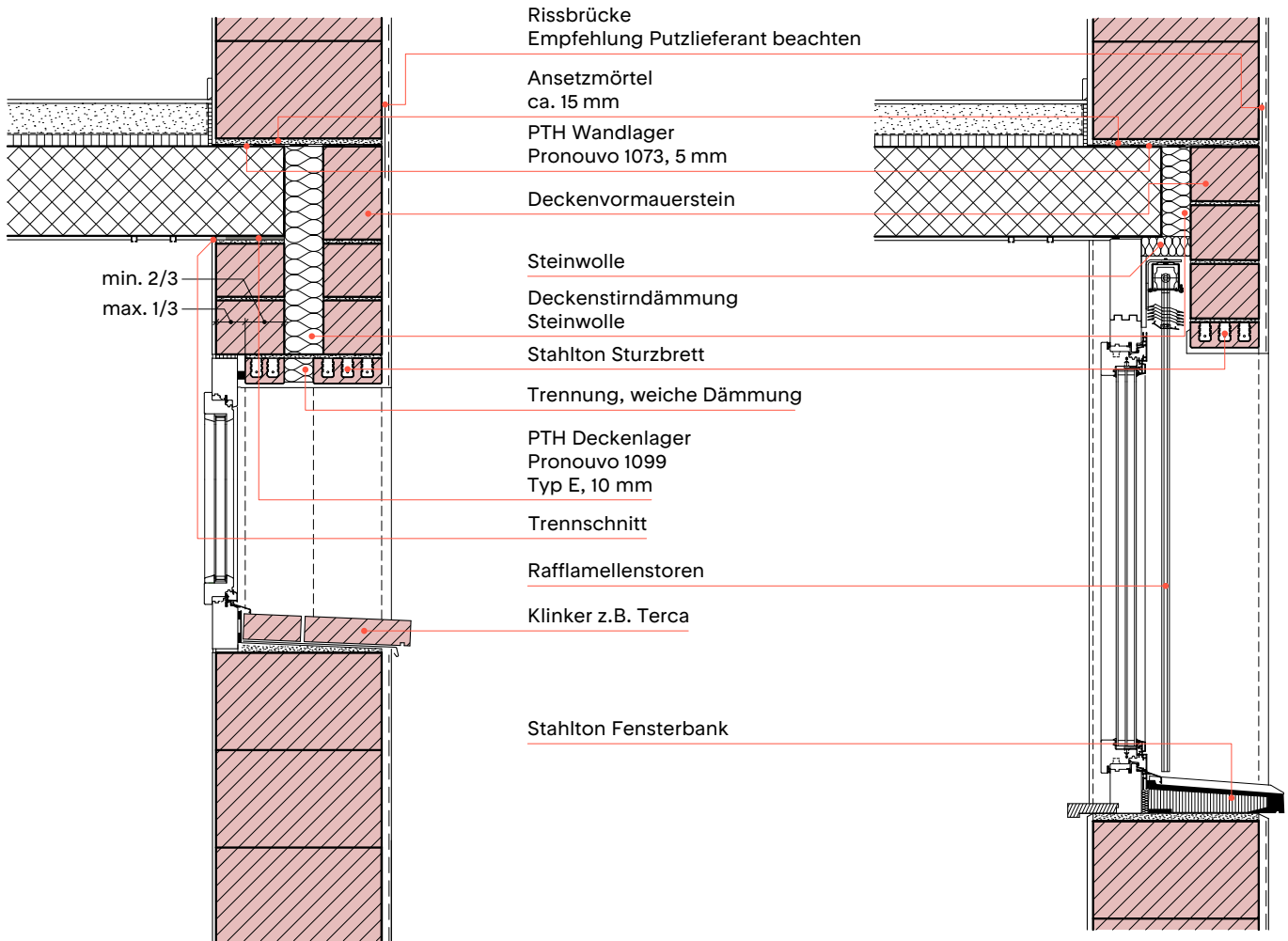
## mit Anschlagelement



# Fenster Ebene innen

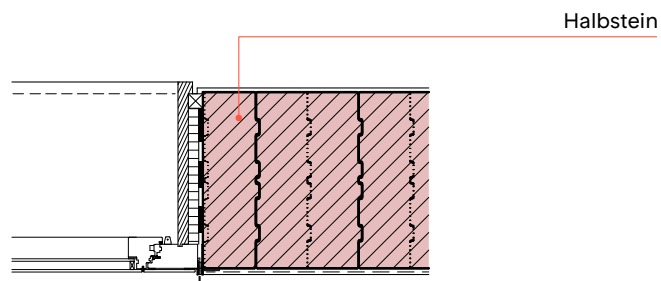
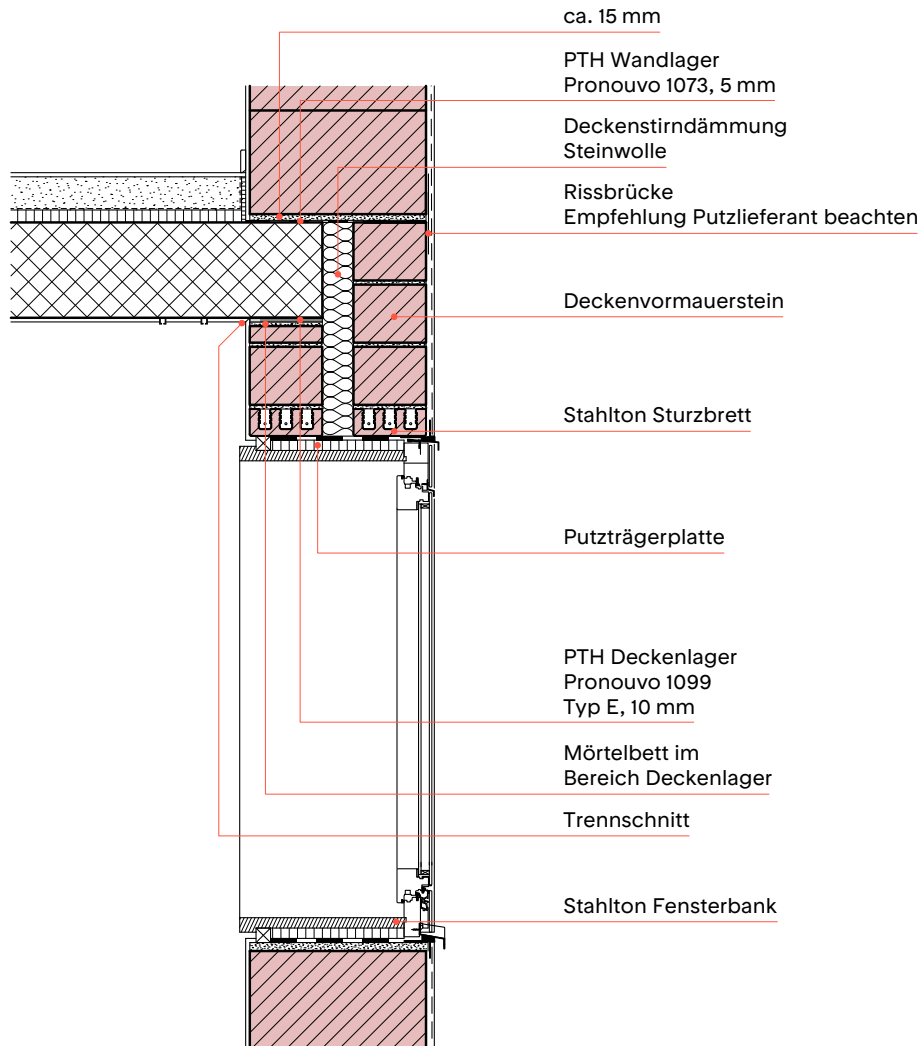
mit Anschlagelement

mit Dämmelement als Anschlag



# Fenster Ebene aussen

## mit stumpfem Anschlag

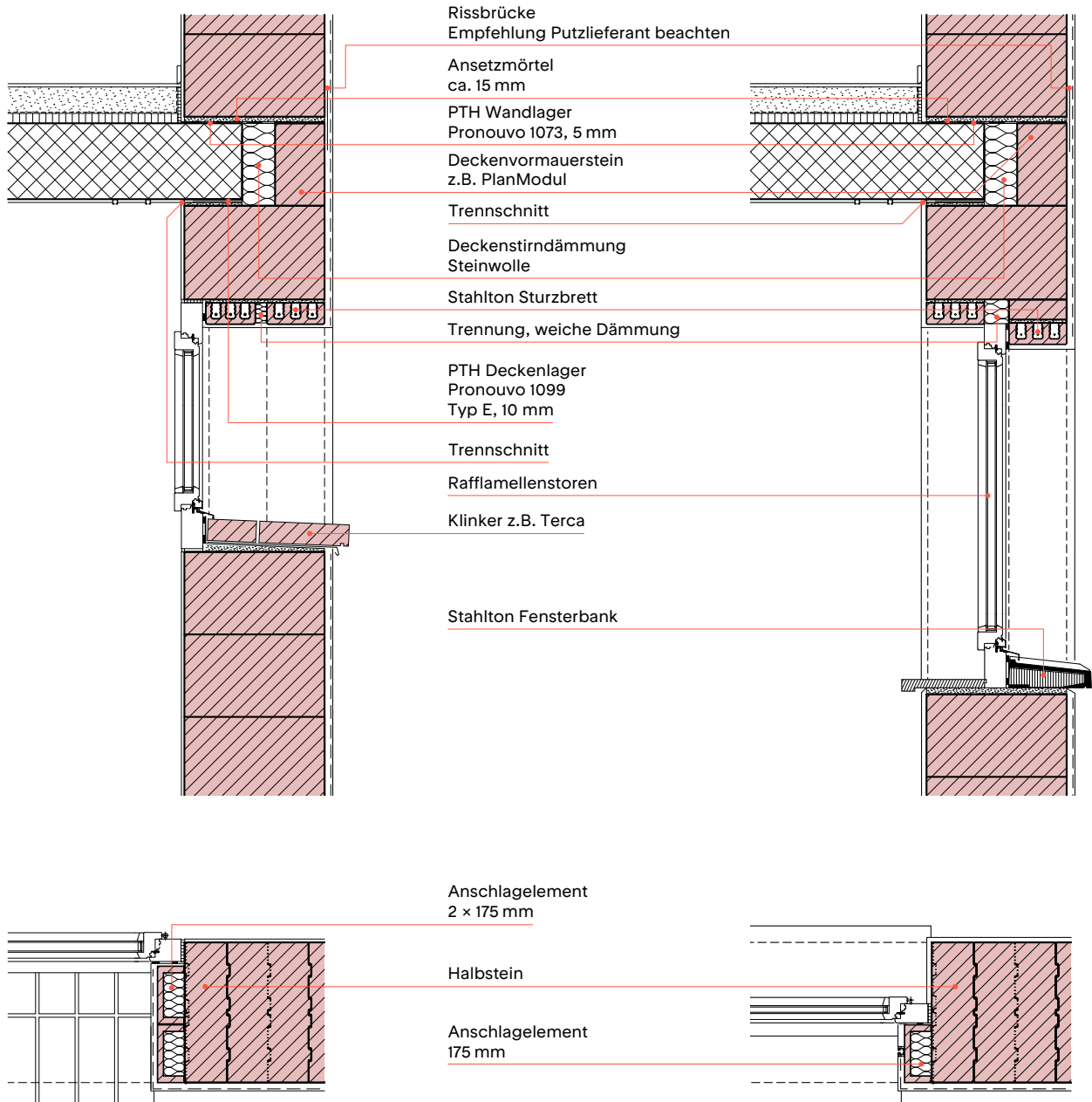


# Fenster

## Ausnahme Mauerwerksaufbau im Sturzbereich

Ebene innen

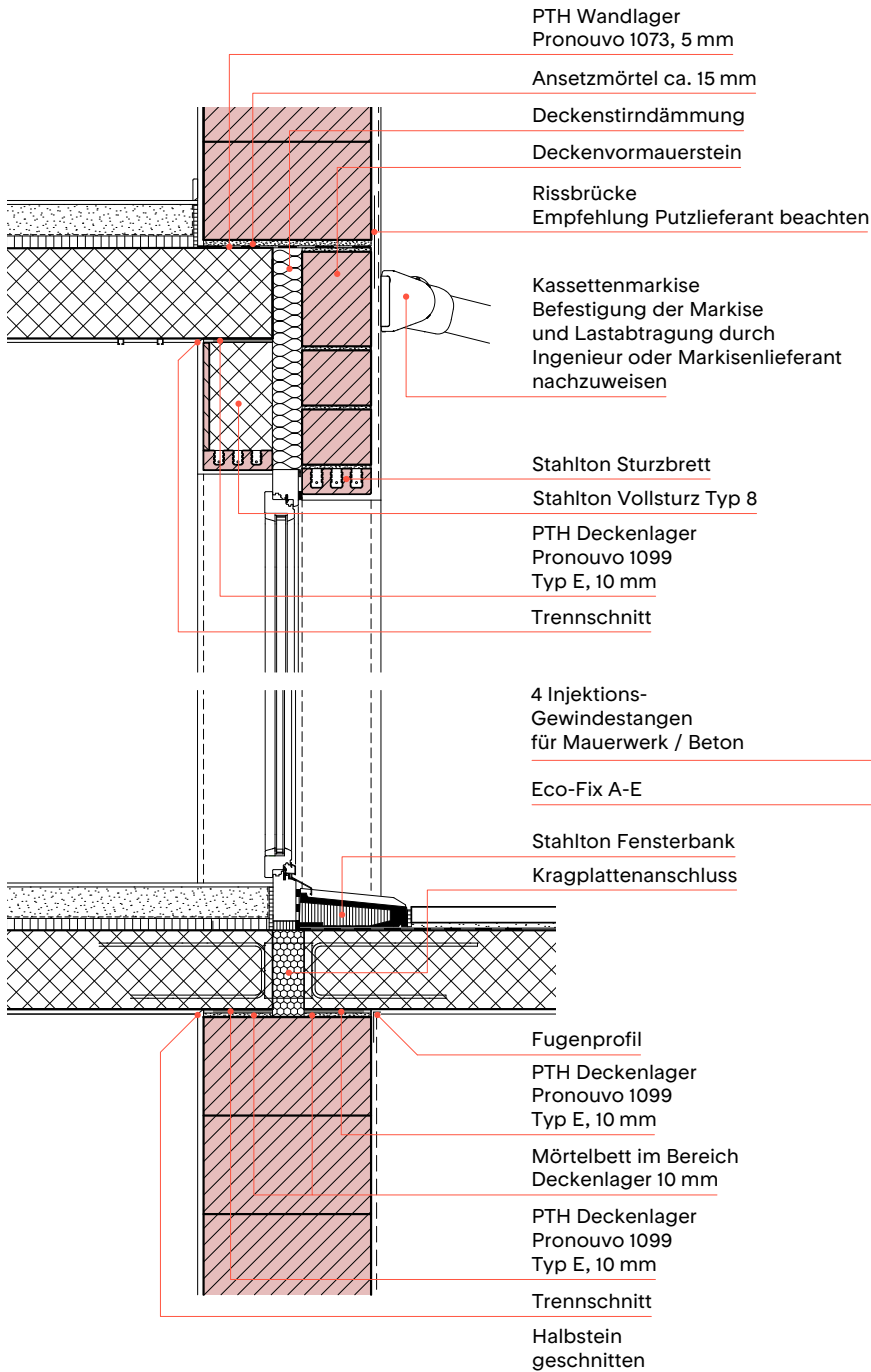
Ebene Mitte



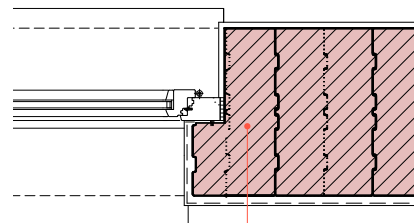
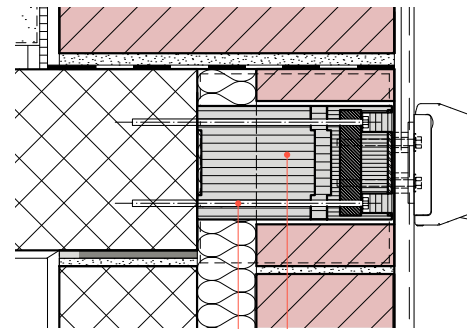
Diese Konstruktionsdetails können umsetzbar sein bei kleineren Fenstergrößen. Dies muss zwingend vorab für jede Einbausituation geprüft werden.

# Balkonfenster Ebene Mitte

mit Halbstein geschnitten



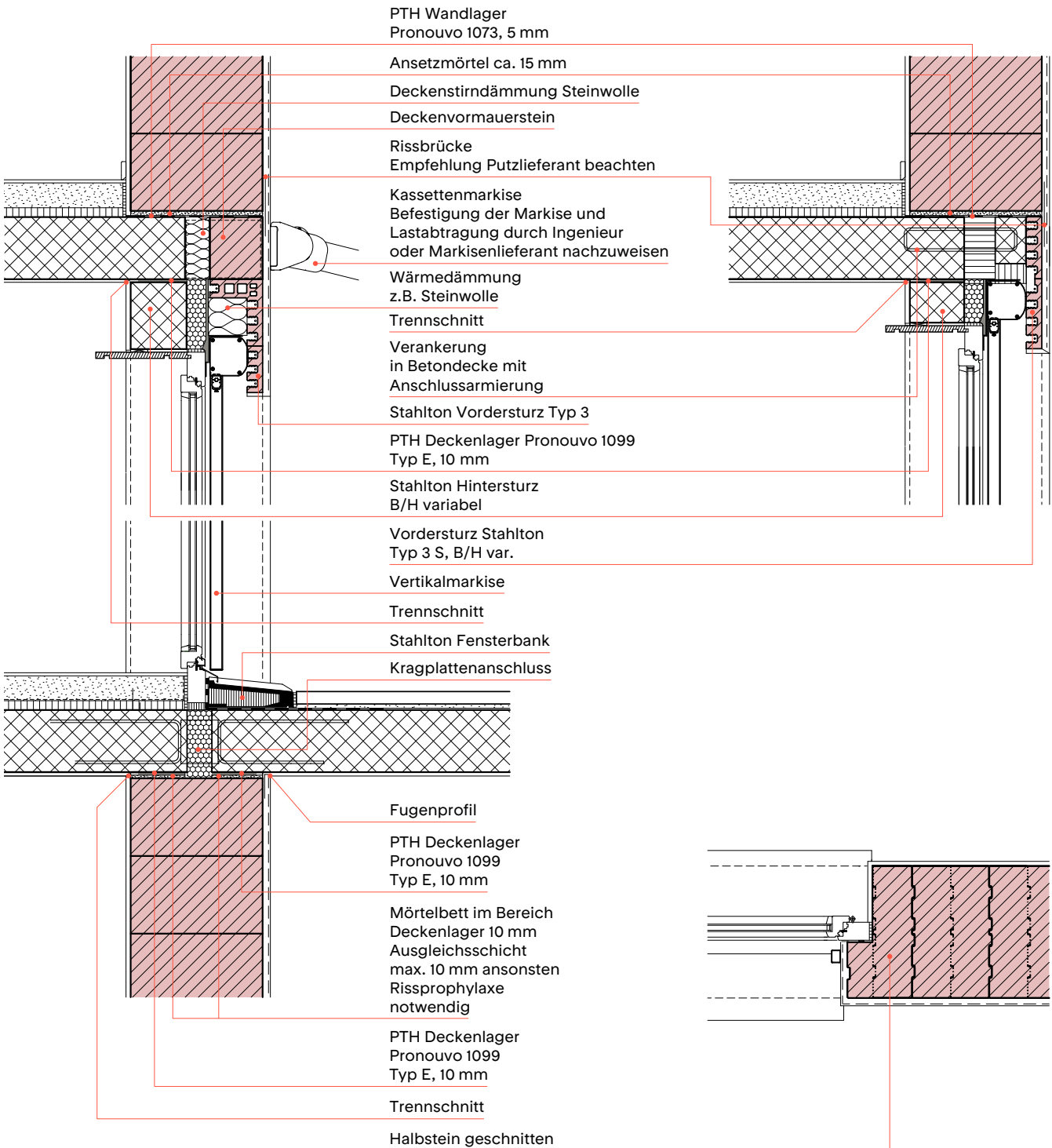
Beispiel:  
Befestigung mit Schwerlastkonsole Eco-Fix A-E  
(Nachweis gemäss Herstellerangaben)



# Balkonfenster Var.2

## Ebene Mitte

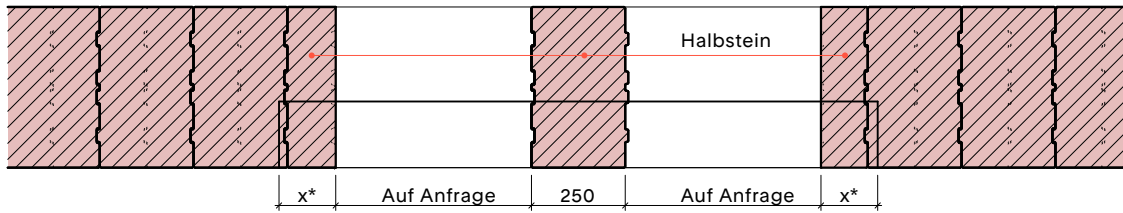
mit Halbstein geschnitten  
und Hintersturz



# Pfeiler mit und ohne Verband

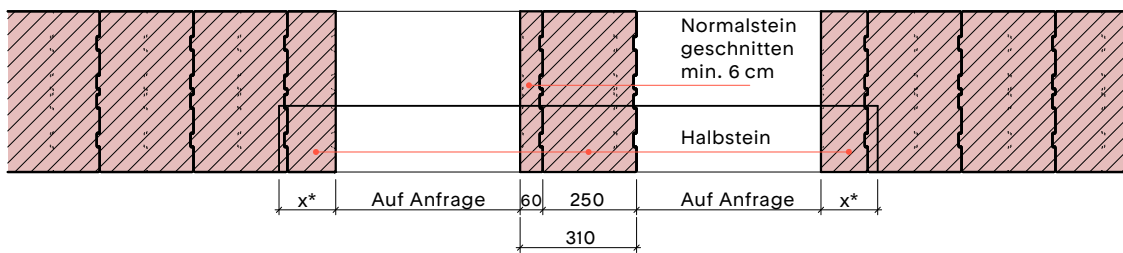
## ohne Verband

1. und 2. Schicht

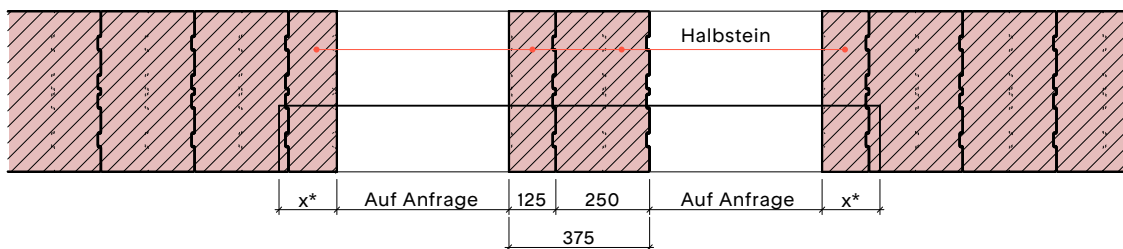


## mit Verband

1. und 2. Schicht



1. und 2. Schicht

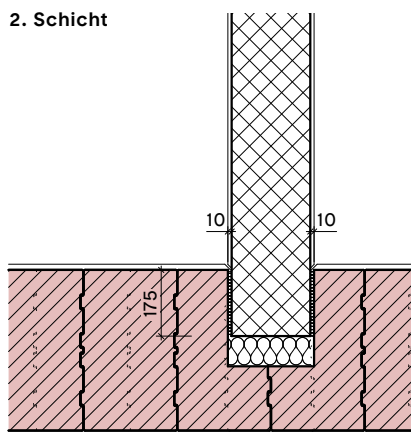
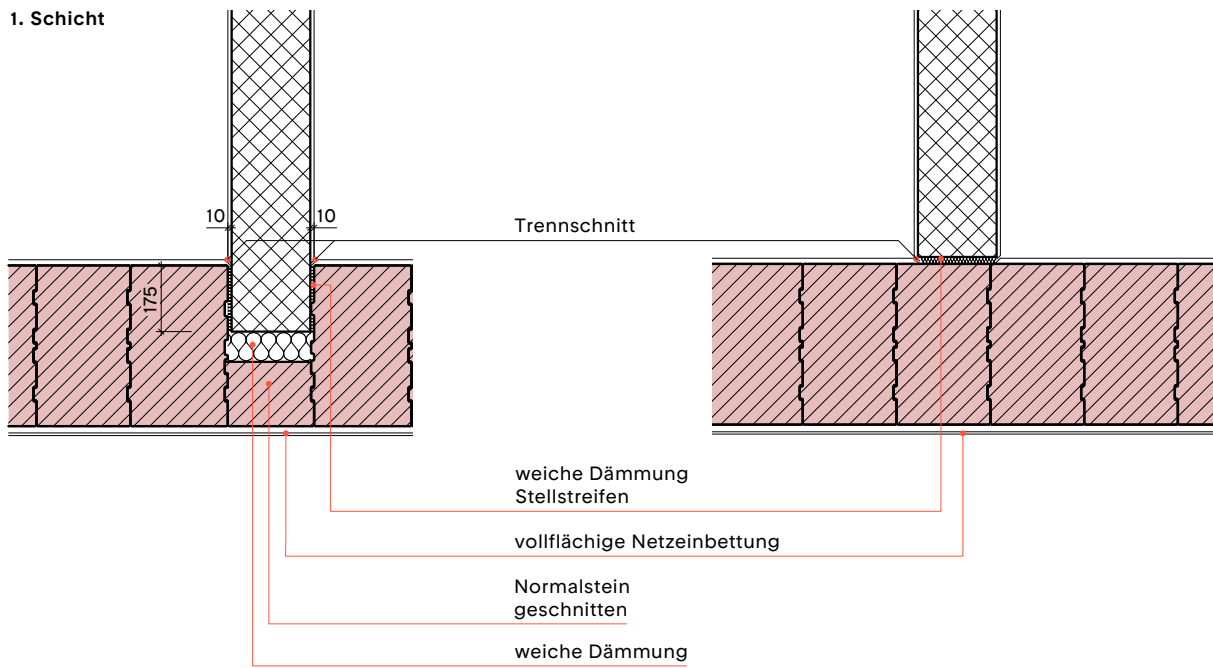


\* Auflager bei Vordersturz mind. 11,5 cm;  
bei Sturzbrett mind. 15 cm

# Wandanschluss Wohnungstrennwand

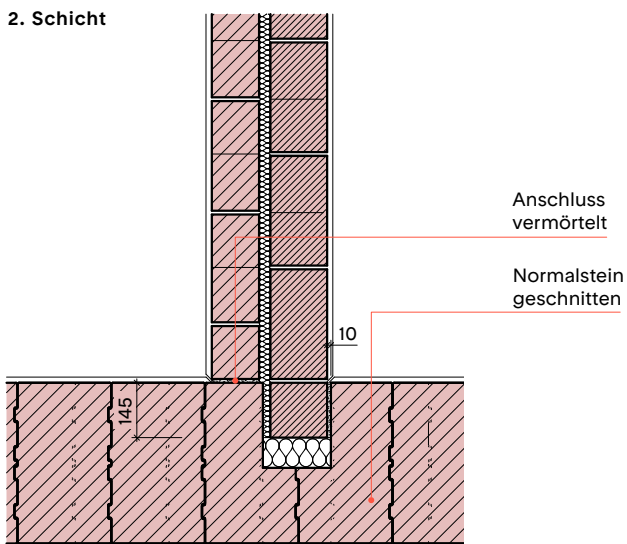
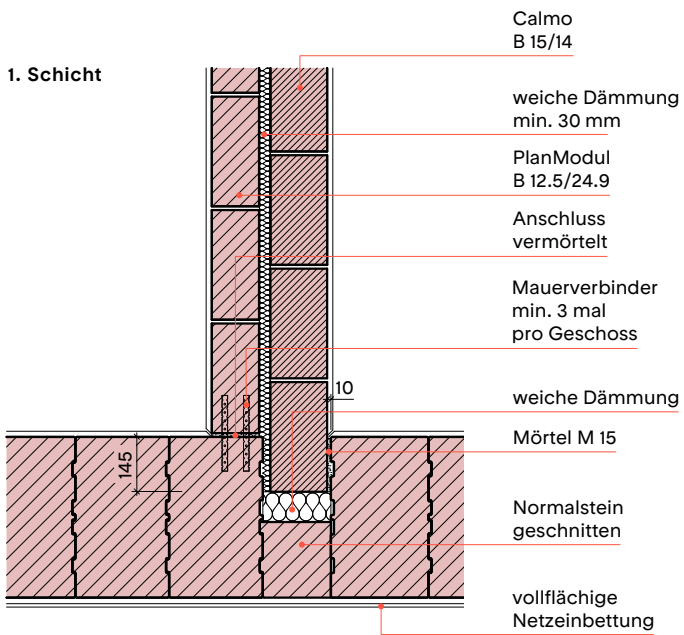
Normale Anforderung  
an den Schallschutz 52 dB

Keine Anforderung  
an den Schallschutz



# Wandanschluss Wohnungstrennwand

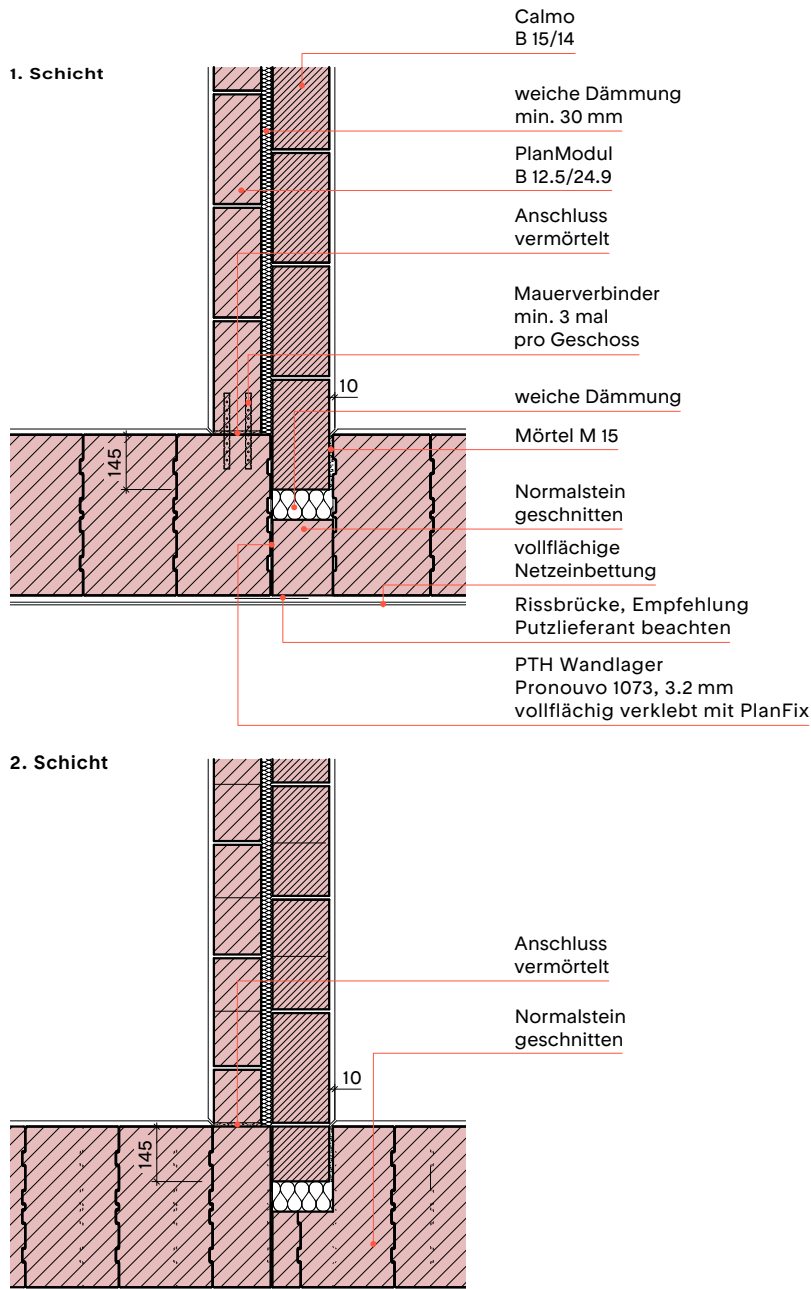
Normale Anforderung an den Schallschutz 52 dB  
Zweischalig Variante A



# Wandanschluss Wohnungstrennwand

## Erhöhte Anforderung an den Schallschutz 56 dB

Zweischalig Variante B (besserer Schallschutz)

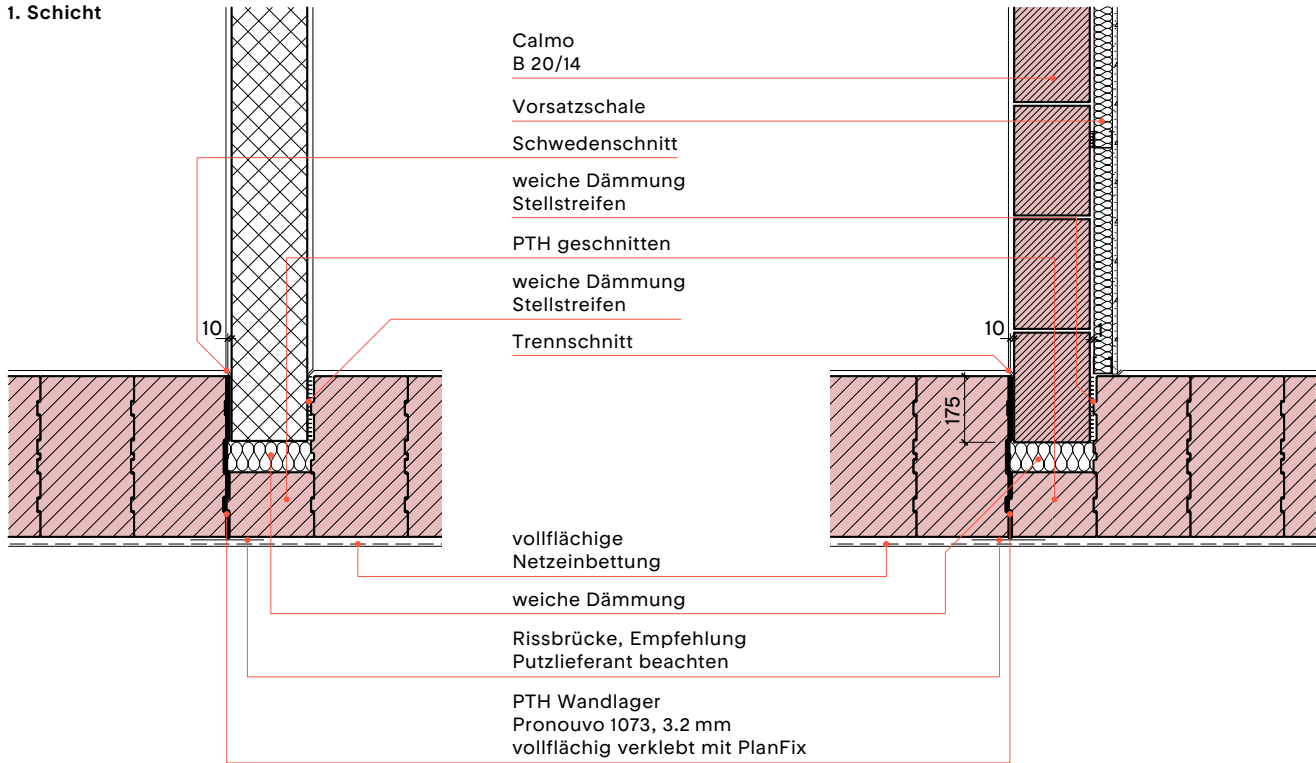


# Wandanschluss Wohnungstrennwand

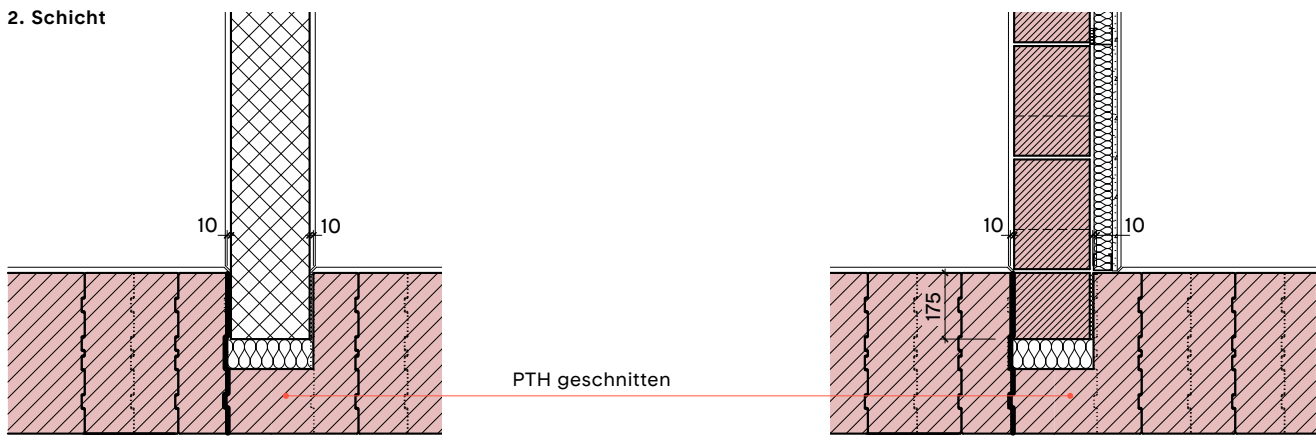
Erhöhte Anforderung an den  
Schallschutz 56 dB

Erhöhte Anforderung an den  
Schallschutz 56 dB

1. Schicht



2. Schicht



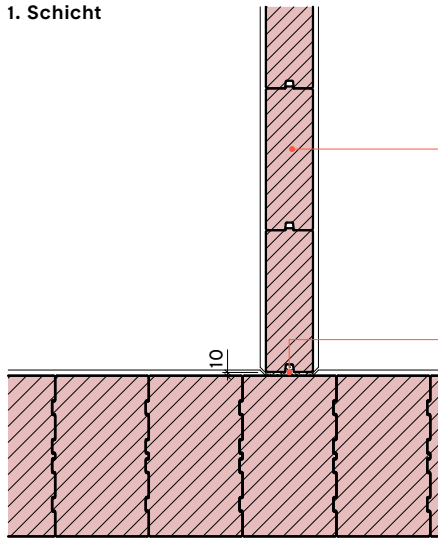
Zuerst eine Seite vormauern, danach das Wandlager versetzen;  
im Anschluss die andere Seite hochmauern.

# Wandanschluss Innenwand

## Eingebunden mit Stein

## Eingebunden mit Mauerverbinder

### 1. Schicht

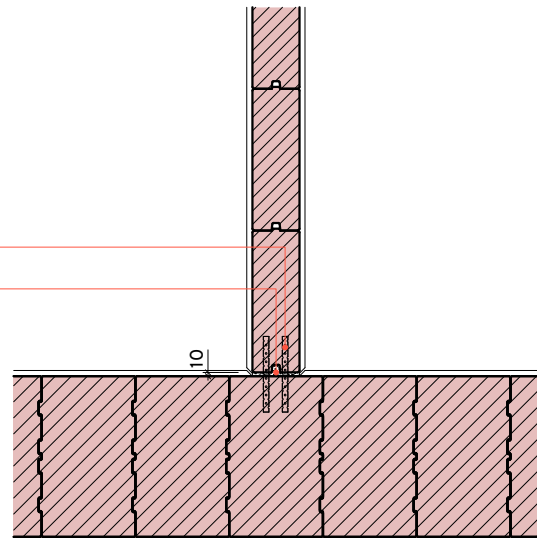


PlanModul  
B 12.5/24.9

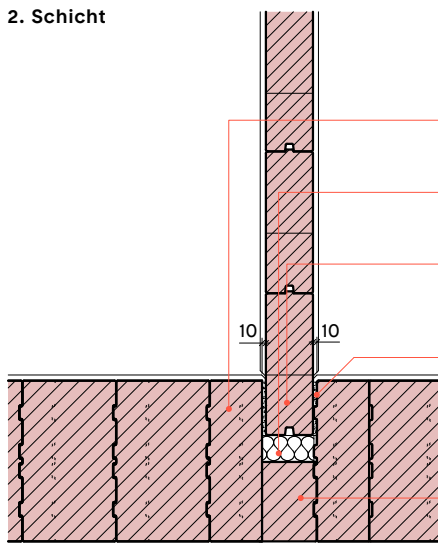
Mauerverbinder  
min. 3 mal  
pro Geschoss

Anschluss vermörtelt

Anschluss vermörtelt M15



### 2. Schicht



PlanModul  
B 12.5/24.9

Halbstein

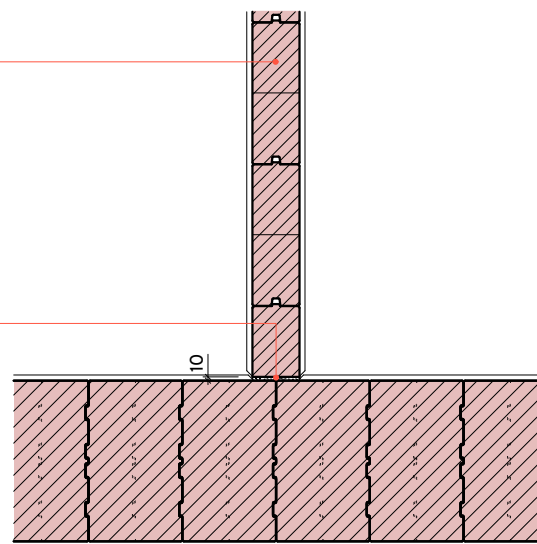
weiche Dämmung

Wand min. 3 mal pro  
Geschoss einbinden

Anschluss vermörtelt

Mörtel M 15

Normalstein  
geschnitten

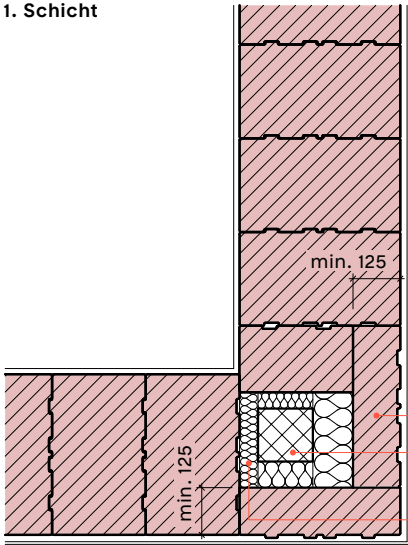


# Aussparung Stütze

**Punktueller Verstärkung des  
Porotherm Mauerwerks  
Ebene Mitte**

**Punktueller Verstärkung des  
Porotherm Mauerwerks  
Ebene innen**

1. Schicht



weiche Dämmung, Stellstreifen

Stahlbetonstütze

Putzträgerplatte  
z.B Gipskartonplatte

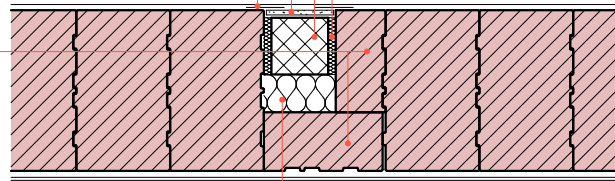
Rissbrücke

Normalstein  
geschnitten

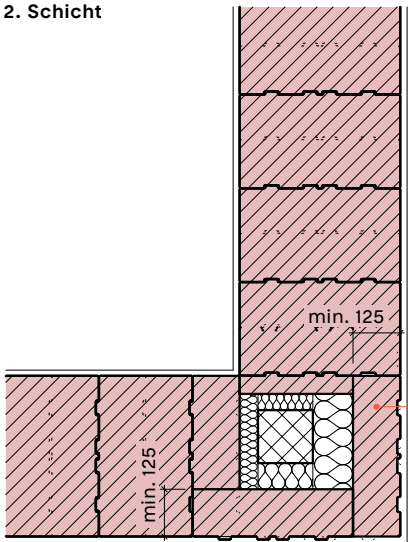
Stahlbetonstütze

weiche Dämmung

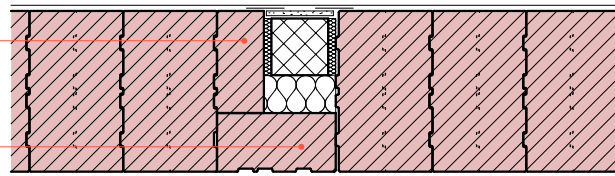
Mineralwolle



2. Schicht



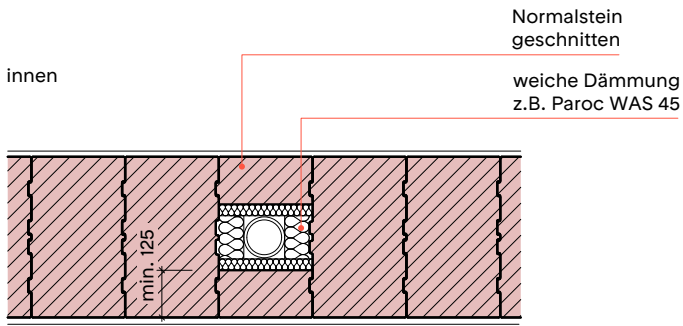
Normalstein  
geschnitten



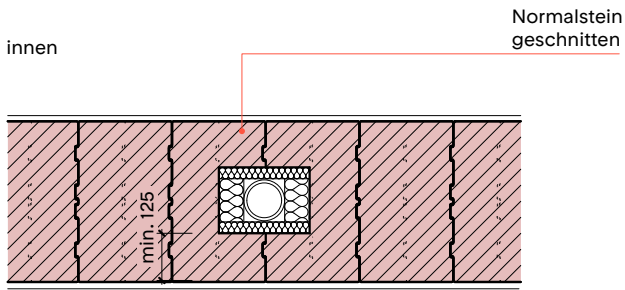
# Aussparung Leitung

## Leitungsführung in einer Aussenwand

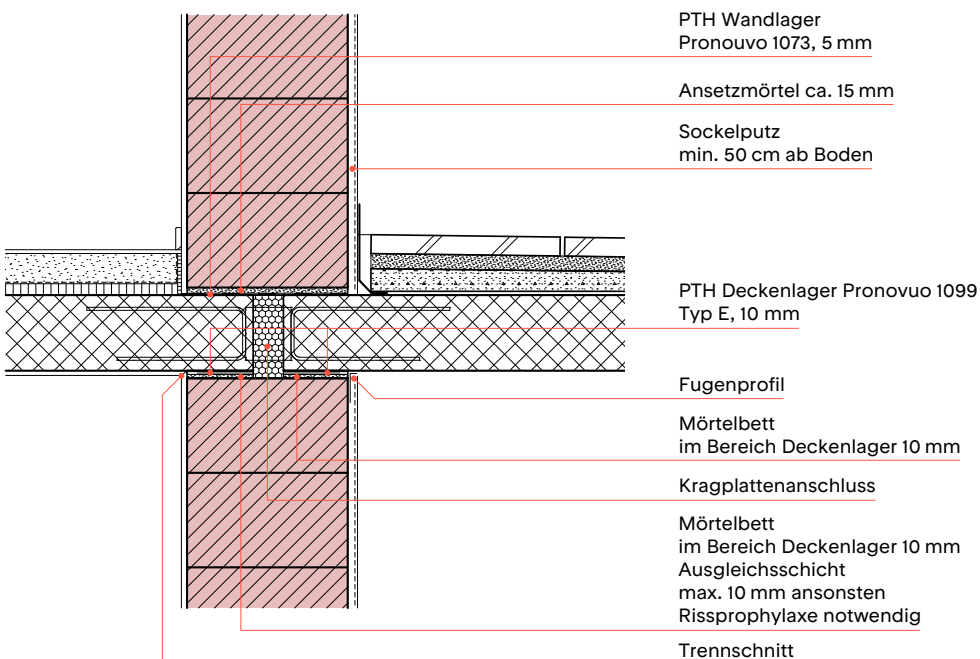
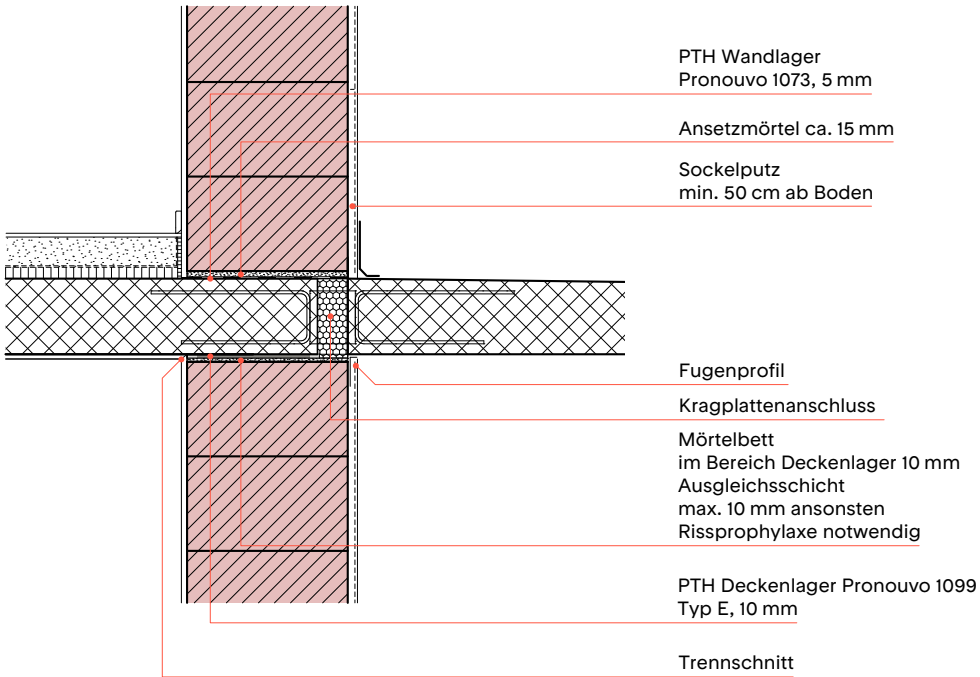
### 1. Schicht



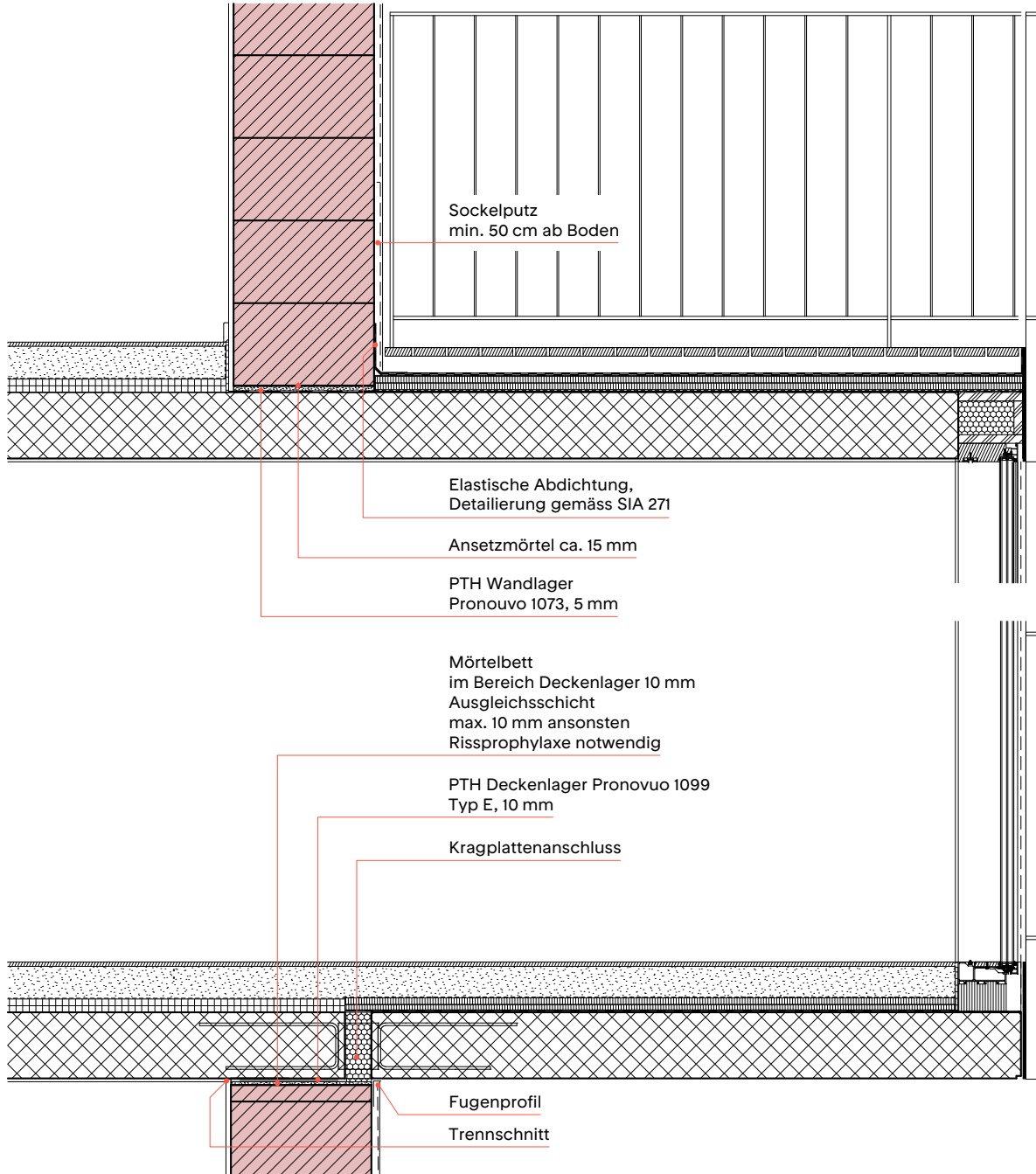
### 2. Schicht



# Auskragung mit Kragplattenanschluss

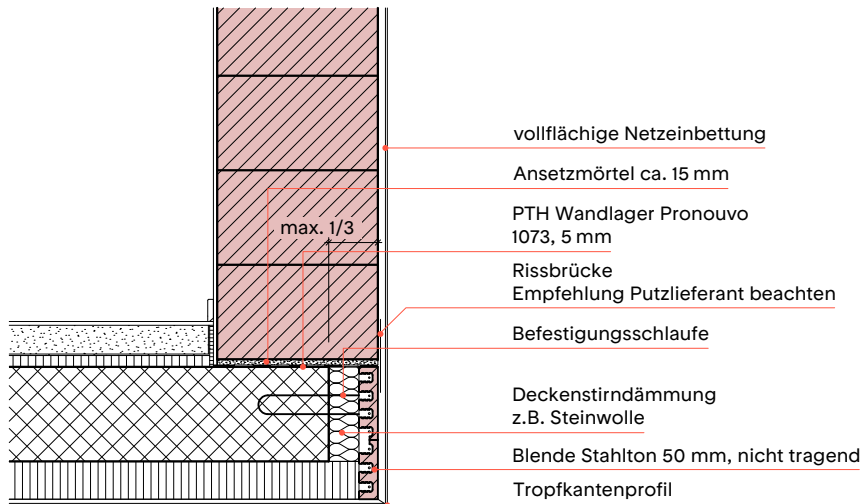


# Auskragung mit/ohne Kragplattenanschluss

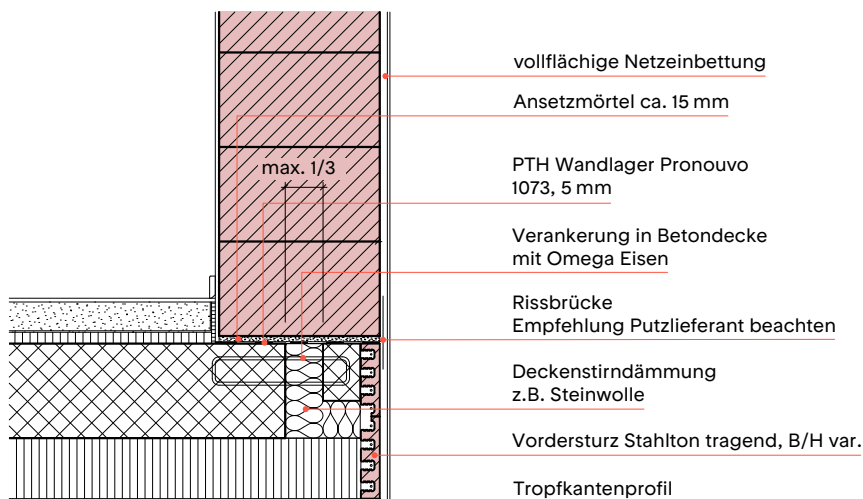


# Auskragung max. $\frac{1}{3}$ Wandstärke

## Bis max. $\frac{1}{3}$ Wanddicke: Blende

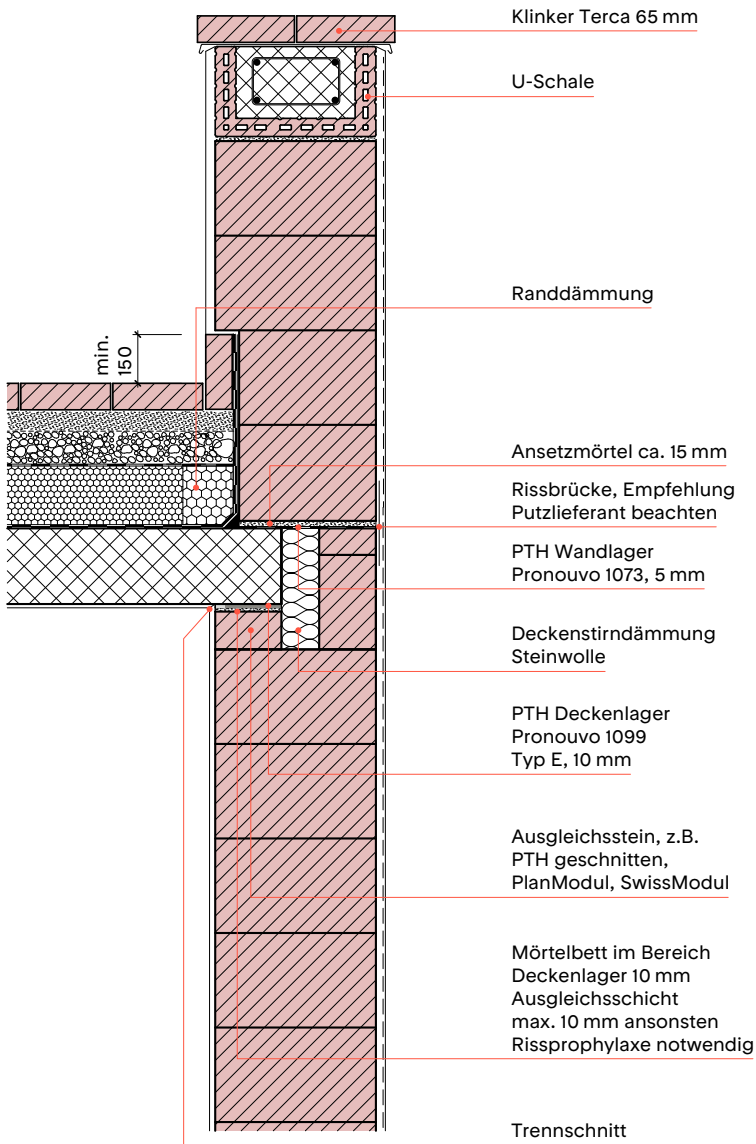


## Über $\frac{1}{3}$ Auskragung Stahlton Vordersturz mit variablen Abmessungen



# Flachdach begehbar

## Dachrand mit Brüstung

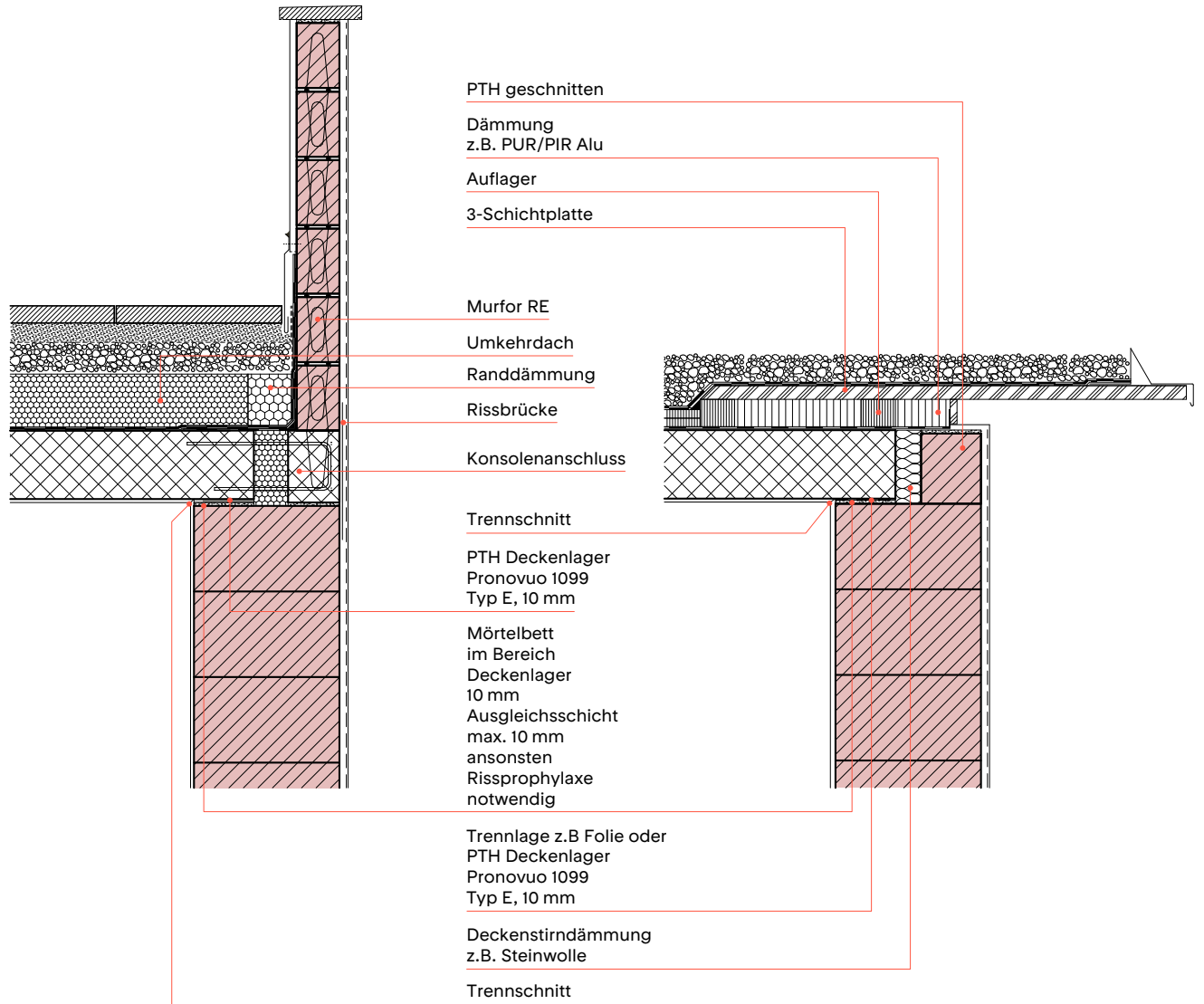


Es wird empfohlen, eine Trennung des Betons durch Dilatationen alle 8 m – 10 m in der Brüstung vorzunehmen.

# Flachdach begehr/nicht begehr

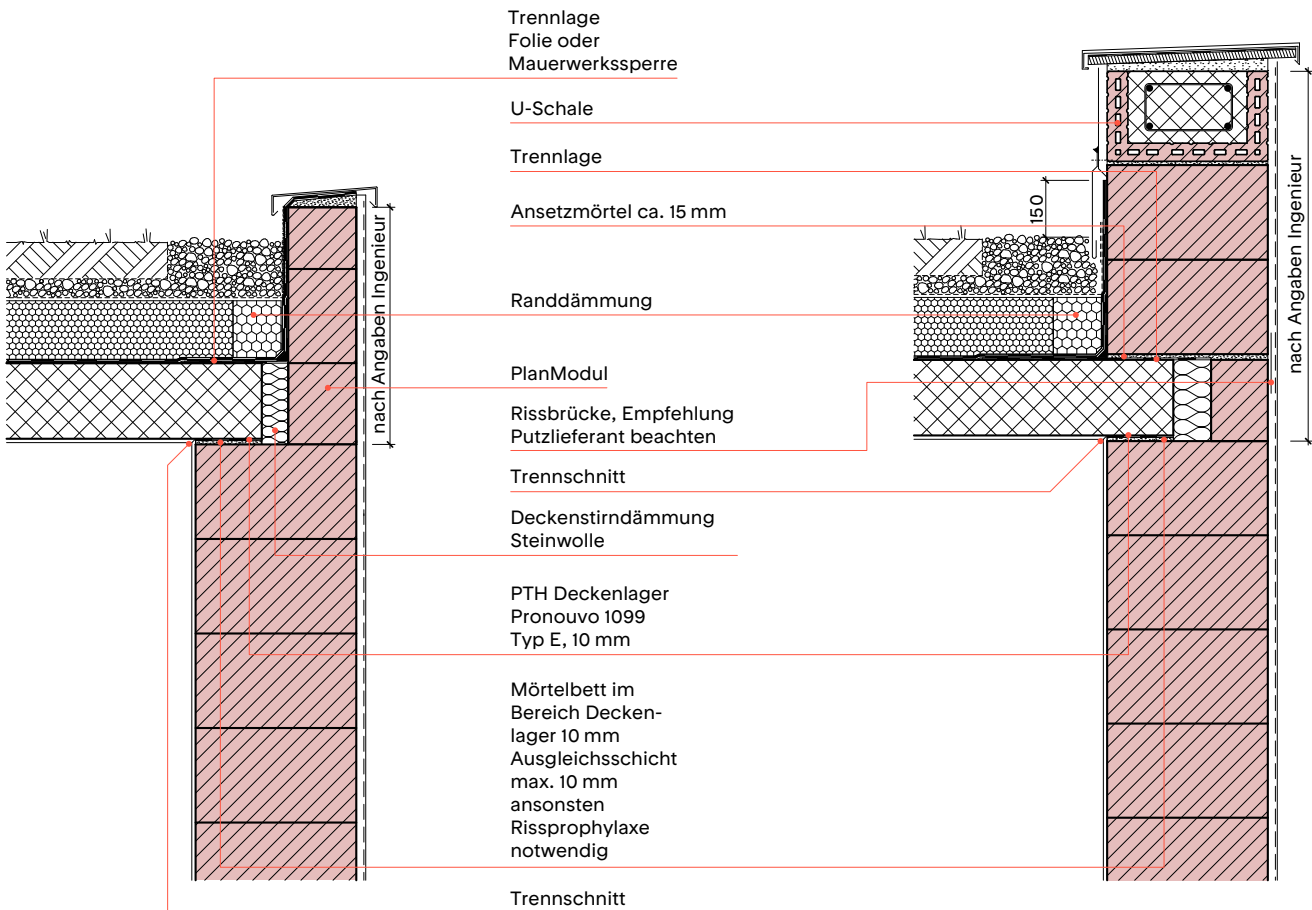
Dachrand  
mit Brüstung

Dachrand  
mit Vordach



# Flachdach nicht begehbar

## Dachrand mit Brüstung

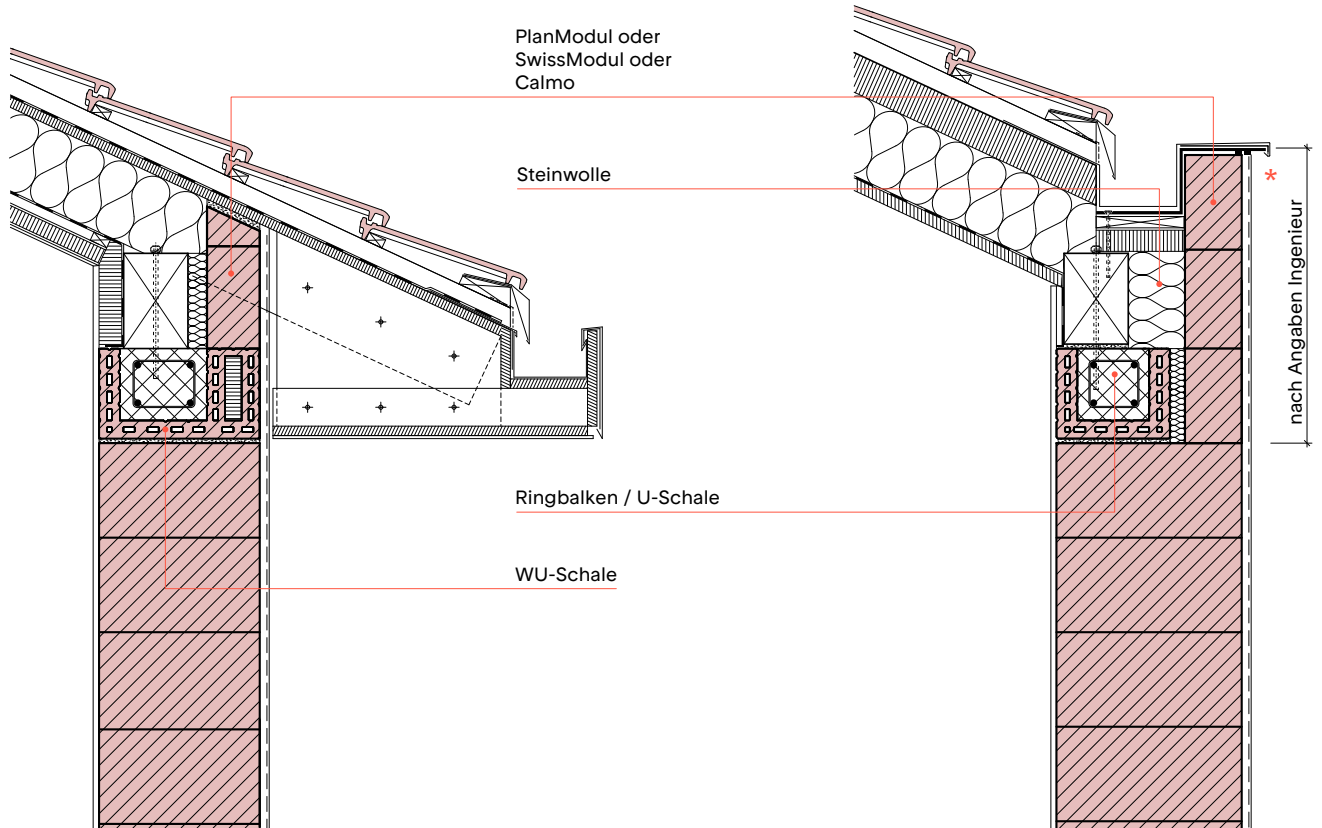


Es wird empfohlen, eine Trennung  
des Betons durch Dilatationen alle  
8 m – 10 m in der Brüstung  
vorzunehmen.

# Steildach Traufanschluss

mit Vordach

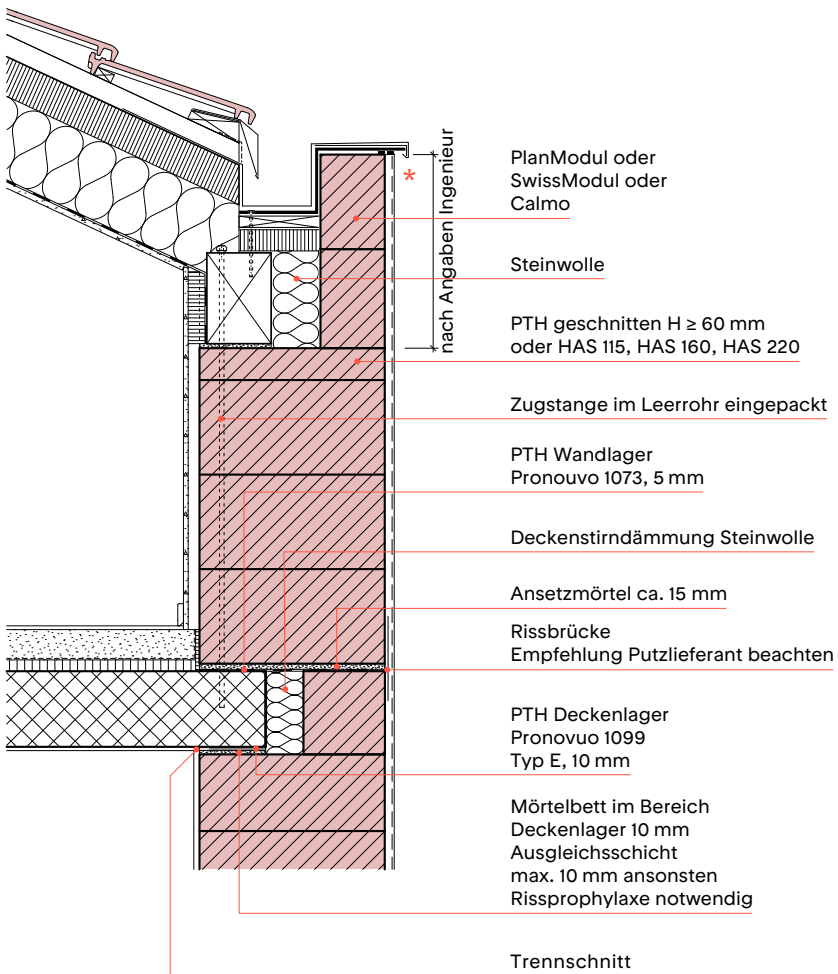
ohne Vordach



\* Prüfen gegen Kippen, verursacht durch Lasten, die plötzlich vom Schrägdach rutschen (z.B. Schnee)

# Steildach Traufanschluss

## Kniestock mit Zugstange

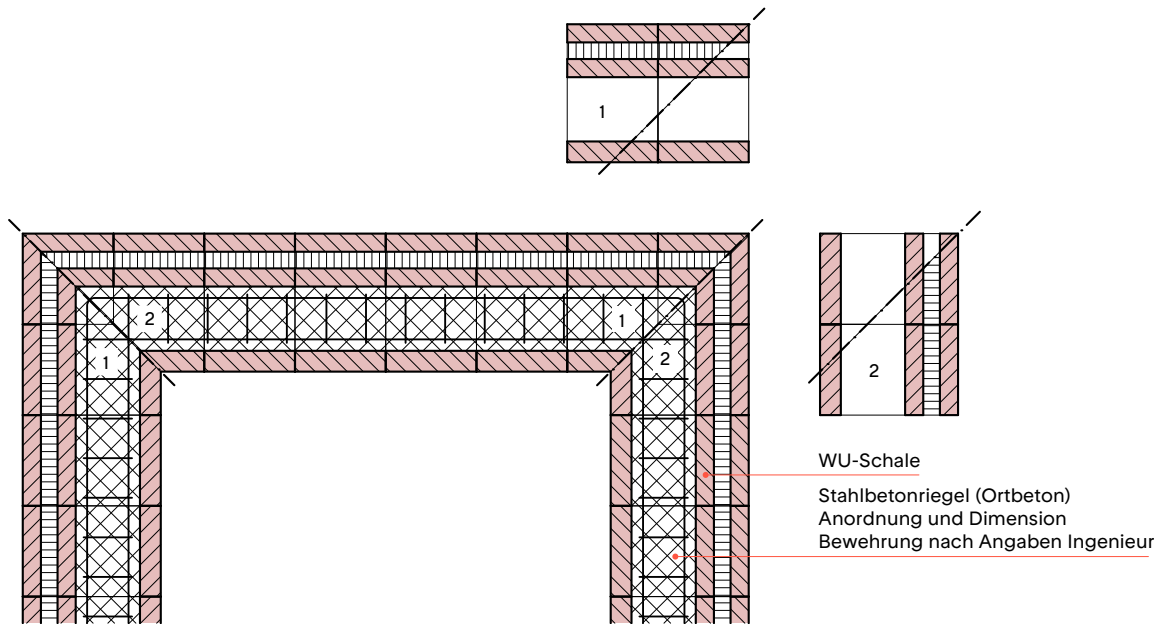


\* Prüfen gegen Kippen, verursacht durch Lasten, die plötzlich vom Schrägdach rutschen (z.B. Schnee)

# Aussteifung

## Ringanker und Ringbalken

mit Anschlag

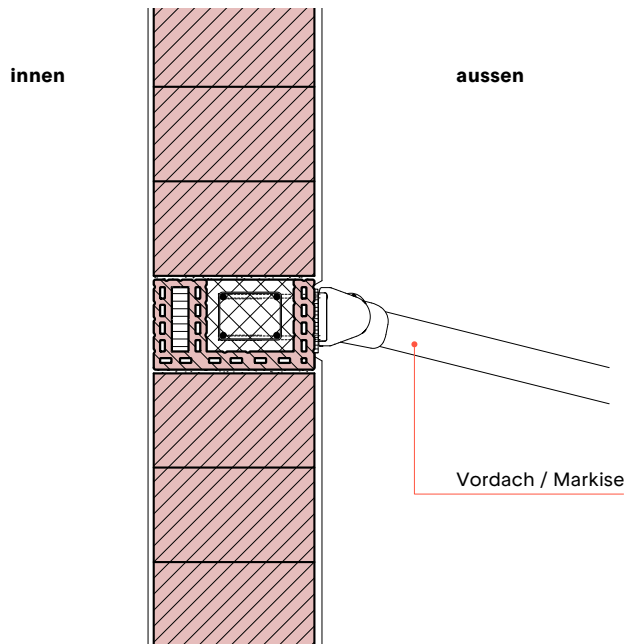
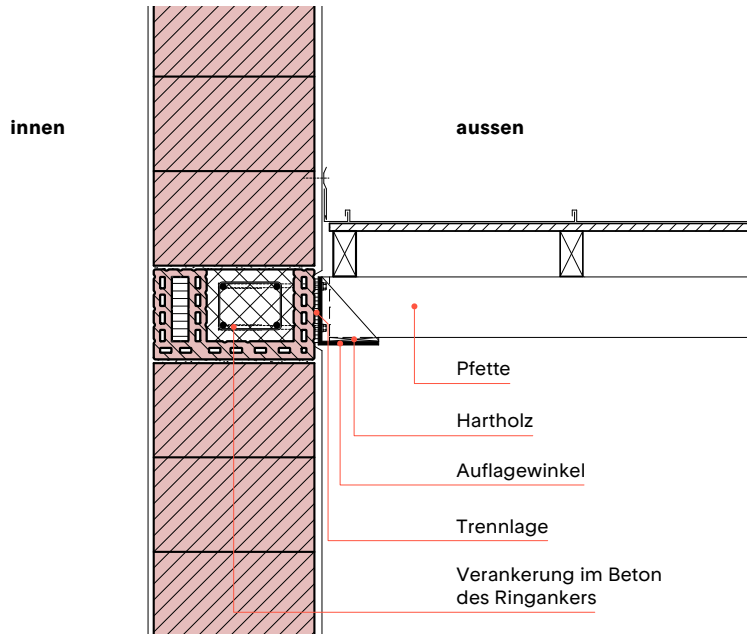


### Ringanker/Ringbalken

Ringanker/Ringbalken sind horizontal liegende Elemente, welche den ganzen Grundriss ringförmig umfassen. Sie sind bei Porotherm, durch die keramische Oberfläche, vollständig im Mauerwerk integriert. Konstruktiv bestehen sie aus stranggepressten Tonelementen (U- oder WU-Schale, ungedämmt oder gedämmt, siehe S.74 ff.), die zuerst konventionell mit Mörtel versetzt und dann, zur horizontalen Aussteifung des Gebäudes, bewehrt und ausbetoniert werden. Der Ausführungsunterschied, ob Anker oder Balken, liegt je nach Lastfall in der nachträglichen Wahl der Bewehrung. Mögliche Horizontallasten sind: Winddruck, Schub der Dachkonstruktion, Erddruck, Anprall und Erdbeben.

Die Ausbildung eines Ringankers ist zur reinen Ableitung von Zugkräften geeignet. Ringbalken können zusätzlich Biegebeanspruchungen aufnehmen. Bei kleineren Horizontallasten genügen «Anker» mit Lagerfugenbewehrung oder U-/WU-Schalen mit zwei konstruktiv gewählten Stahleinlagen und einem Betonkern. Bei grösseren Beanspruchungen müssen bemessene «Balken» als Stahlbetonträger oder bewehrte U-/WU-Schalen angewandt werden. Ringbalken übernehmen, z. B. bei Hourdis- oder Holzbalkendecken, die Funktion der fehlenden, durchgehenden Deckenscheiben. Zusätzlich können im Bereich des Dachstuhls z. B. Pfetten oder Sparren darauf befestigt werden (siehe Details S.74 ff.).

# Befestigung Vordachbefestigung/Markise in WU-Schale



Verankerung des/der Vordaches/  
Markise muss durch Ingenieur oder  
Hersteller Vordach/Markise nach-  
gewiesen werden.

# Sortiment



**Firmensitz Phonak Communications AG/  
«Sonova Wireless Competence Center», Murten**

Die Aussenhülle des CO<sub>2</sub>-neutralen Bürogebäudes besteht aus dem Einsteinmauerwerk Porotherm.

Das Projekt für den neuen Firmensitz der Phonak Communications AG verfolgte den innovativen Ansatz, ein CO<sub>2</sub>-neutrales Bürogebäude zu schaffen. Dazu entwarfen die Architekten ein insgesamt passives Raum- und Konstruktionssystem mit einem Minimum an Haustechnik. Die Gebäudehülle sollte dabei so beschaffen sein, dass sich auf eine aktive Heizung oder Kühlung verzichten liess. Sie ist daher sehr kompakt gehalten und besteht überdies aus Materialien, die die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit regulieren. Das Einsteinmauerwerk Porotherm bot sich diesbezüglich besonders an, weil es mit seinen perlitgefüllten Kammern ein hochwärmedämmendes und gleichzeitig diffusionsoffenes System bildet, das die hier gestellten Anforderungen bestens erfüllt.



**Bauherrschaft**  
Phonak Communications AG,  
Murten  
**Architektur**  
OOS AG, Zürich  
**Auftraggeber**  
Sonova AG, Stäfa  
**Bauleitung**  
Tekhne SA, Fribourg  
**Produkt**  
Porotherm T7, Breite 490 mm  
**Fertigstellung**  
2020



## Produktsortiment

Damit sich für jedes Objekt das perfekt passende Einsteinmauerwerk finden lässt, ist unser Porotherm-Sortiment aus drei Untergruppen aufgebaut:






Die T-Reihe (T7/T8) umfasst die thermisch optimierten Steine, also Steine bei denen das Verhältnis zwischen Tonschale und Perlitfüllung auf optimale Wärmedämmung bei diffusionsoffener Gebäudehülle ausgelegt ist. So erreichen Sie beispielsweise mit T7 490 mm ohne zusätzliche Wärmedämmung mit wenigen Zentimetern Wärmedämmputz Minergie-P.

Die S-Reihe (S8) ist auf Statik und Schallschutz optimiert und ebenfalls perlitgefüllt, womit auch sie höchsten Ansprüchen in Sachen Wohn-gesundheit gerecht wird. Die Steine der S-Reihe lassen mit einer Druckfestig-keit ab 5,2 N/mm<sup>2</sup> problemlos mehrgeschossige Bauten zu. Die Steine der FZ-Reihe sind mineralfasergefüllt. Zu allen drei Untergruppen und deren Formaten führen wir auch entsprechende Halbsteine und weiteres Zubehör.

# Perlitgefüllte Steine

## T7 / T8 / T

## Steine

Produkt	Abbild	Wärmeleitfähigkeit [W/mK]	Mauerwerksfestigkeit $f_{xk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Steindruckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]
Porotherm T7	Normalstein 	0,07	3,4	6
		0,07	3,4	6
		0,07	3,4	6
Porotherm T8	Normalstein 	0,08	4,2	7
		0,08	4,2	7
		0,08	4,2	7
	Eckstein 			
Porotherm T	Halbstein 	0,07 0,07 0,07		
Porotherm T – 365/115 HAS	Höhenausgleichssteine 	0,07	4,2*	12,0
Porotherm T – 365/160 HAS		0,07	4,2*	12,0
Porotherm T – 365/220 HAS		0,07	4,2*	12,0
Porotherm T – 425/115 HAS		0,07	4,2*	12,0
Porotherm T – 425/160 HAS		0,07	4,2*	12,0
Porotherm T – 425/220 HAS		0,07	4,2*	12,0

[T]  
steht für thermisch optimiert. Hier steht die  
Wärmeleitfähigkeit im Fokus.

\* in Kombination mit T7 / T8



## Sortiment

Wandstärke [mm]	Format L/B/H [mm]	Gewicht [kg]	Stk./m <sup>2</sup>	Trockenrohdichte ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Diffusionswiderstand μ	kapillare Wasseraufnahme [kg/m <sup>2</sup> Min.]
365	248 × 365 × 249	13,52	16,0	575	5	1,8
425	248 × 425 × 249	15,75	16,0	575	5	1,8
490	248 × 490 × 249	18,16	16,0	575	5	1,8
<hr/>						
300	248 × 300 × 249	11,12	16,0	600	5	1,8
365	248 × 365 × 249	13,52	16,0	600	5	1,8
425	248 × 425 × 249	15,75	16,0	600	5	1,8
<hr/>						
300	183 × 300 × 249	8,20	22,0			
<hr/>						
365	123 × 365 × 249	6,71	32,0	575	5	1,8
425	123 × 425 × 249	7,16	32,0	575	5	1,8
490	123 × 490 × 249	9,00	32,0	575	5	1,8
<hr/>						
365	248 × 365 × 114	6,7	34,8	610	5	1,2
365	248 × 365 × 159	9,4	25,0	610	5	1,2
365	248 × 365 × 219	12,9	18,2	610	5	1,2
425	248 × 425 × 114	7,8	34,8	610	5	1,2
425	248 × 425 × 159	10,9	25,0	610	5	1,2
425	248 × 425 × 219	15,0	18,2	610	5	1,2

# Perlitgefüllte Steine

## S7 / S / S8 / S

## Steine

Produkt	Abbild	Wärmeleitfähigkeit [W/mK]	Mauerwerksfestigkeit $f_{xk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Steindruckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]
Porotherm S7	Normalstein	0,069	5,7	12,0
		0,069	5,7	12,0
				
Porotherm S	Halbstein	0,069	5,7	12,0
		0,069	5,7	12,0
Porotherm T – 365/115 HAS	Höhenausgleichs- steine	0,07	4,2*	12,0
Porotherm T – 365/160 HAS		0,07	4,2*	12,0
Porotherm T – 365/220 HAS		0,07	4,2*	12,0
Porotherm T – 425/115 HAS		0,07	4,2*	12,0
Porotherm T – 425/160 HAS		0,07	4,2*	12,0
Porotherm T – 425/220 HAS		0,07	4,2*	12,0
Porotherm S8	Normalstein	0,08	5,5	13
		0,08	5,5	13
		0,08	5,2	13
				
Porotherm S	Halbstein	0,08	5,5	13
		0,08	5,5	13
Porotherm S – 365/115 HAS	Höhenausgleichs- steine	0,08	5,5**	13
Porotherm S – 365/160 HAS		0,08	5,5**	13
Porotherm S – 365/220 HAS		0,08	5,5**	13
Porotherm S – 425/115 HAS		0,08	5,5**	13
Porotherm S – 425/160 HAS		0,08	5,5**	13
Porotherm S – 425/220 HAS		0,08	5,5**	13

[S]  
steht für statisch optimiert. Hier sind die Statik und der Schallschutz der Steine optimiert.

\* in Kombination mit S7  $f_{xk} = 5.7 \text{ N/mm}^2$   
\*\* in Kombination mit S8






## Sortiment

Wandstärke [mm]	Format L / B / H [mm]	Gewicht [kg]	Stk./m <sup>2</sup>	Trockenroh-dichte $\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Diffusions-widerstand $\mu$	kapillare Wasserauf-nahme [kg/m <sup>2</sup> Min.]	Direktes-Schall-dämmass (Wand) R'w, Bau, ref [dB]
365	248 × 365 × 249	14,7	16,0	610	5	1,0	≥50
425	248 × 425 × 249	17,1	16,0	610	5	1,2	≥50
365	123 × 365 × 249	7,2	32,0	610	5	1,0	
425	123 × 425 × 249	8,4	32,0	610	5	1,2	
365	248 × 365 × 114	6,7	34,8	610	5	1,2	
365	248 × 365 × 159	9,4	25,0	610	5	1,2	
365	248 × 365 × 219	12,9	18,2	610	5	1,2	
425	248 × 425 × 114	7,8	34,8	610	5	1,2	
425	248 × 425 × 159	10,9	25,0	610	5	1,2	
425	248 × 425 × 219	15,0	18,2	610	5	1,2	
365	248 × 365 × 249	16,90	16,0	650	5	1,5	≥48
425	248 × 425 × 249	19,68	16,0	650	5	1,5	≥48
490	248 × 425 × 249	22,69	16,0	650	5	1,5	≥48
365	123 × 365 × 249	8,38	32,0	650	5	1,8	
425	123 × 425 × 249	9,76	32,0	650	5	1,8	
365	248 × 365 × 114	7,7	34,8	650	5	1,8	
365	248 × 365 × 159	10,8	25,0	650	5	1,8	
365	248 × 365 × 219	14,9	18,2	650	5	1,8	
425	248 × 425 × 114	8,4	34,8	650	5	1,8	
425	248 × 425 × 159	11,7	25,0	650	5	1,8	
425	248 × 425 × 219	16,2	18,2	650	5	1,8	

# Mineralfasergefüllte Steine

## FZ7 / FZ8 / FZ9

## Steine

Produkt	Abbild	Wärmeleitfähigkeit [W/mK]	Mauerwerksfestigkeit $f_{xk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Steindruckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]
Porotherm FZ7	Normalstein 	0,07 0,07	3,4 3,4	6 6
Porotherm FZ8	Normalstein 	0,08 0,08	4,2 4,2	7 7
Porotherm FZ9	Normalstein 	0,09	5,0	10
Porotherm FZ	Halbstein 	0,07 0,07 0,07		
Porotherm FZ – 365/115 HAS	Höhenausgleichs- steine 	0,09	5,0	10
Porotherm FZ – 365/160 HAS		0,09	5,0	10
Porotherm FZ – 365/220 HAS		0,09	5,0	10
Porotherm FZ – 425/115 HAS		0,09	5,0	10
Porotherm FZ – 425/160 HAS		0,09	5,0	10
Porotherm FZ – 425/220 HAS		0,09	5,0	10








[FZ] Steht für Faserzellulose-gefüllt.

Sortiment

Wandstärke [mm]	Format L / B / H [mm]	Gewicht [kg]	Stk./m <sup>2</sup>	Trockenrohdichte ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Diffusionswiderstand μ	kapillare Wasseraufnahme [kg/m <sup>2</sup> Min.]
365	248 × 365 × 249	12,10	16,0	550	5	1,8
425	248 × 425 × 249	14,10	16,0	550	5	1,8
365	248 × 365 × 249	16,20	16,0	600	5	1,8
425	248 × 425 × 249	18,40	16,0	600	5	1,8
490	248 × 490 × 249	22,69	16,0	600	5	1,8
365	248 × 365 × 249	18,40	16,0	700	5	1,8
365	123 × 365 × 249	8,60	32,0	575	5	1,8
425	123 × 425 × 249	9,60	32,0	575	5	1,8
490	123 × 490 × 249	11,26	32,0	575	5	1,8
365	248 × 365 × 114	8,40	34,8	550	5	1,8
365	248 × 365 × 159	11,70	25,0	550	5	1,8
365	248 × 365 × 219	16,10	18,2	550	5	1,8
425	248 × 425 × 114	9,50	34,8	550	5	1,8
425	248 × 425 × 159	13,30	25,0	550	5	1,8
425	248 × 425 × 219	18,30	18,2	550	5	1,8





# Porotherm-Zubehör

## Zubehör

Produkt	Abbild	Wärmeleitfähigkeit [W/mK]	Dicke [mm]	Kernbreite [mm]	Decken-/Wandstärke [mm]	Format L / B / H [mm]	Gewicht [kg]	Stk / lfm
Porotherm Deckenrand-schale		0,032			220	500 × 120 × 220	3,40	2,0
		0,032			240	500 × 120 × 240	3,80	2,0
		0,032			260	500 × 120 × 260	4,10	2,0
		0,032			280	500 × 120 × 280	4,40	2,0
		0,032			300	500 × 120 × 300	4,70	2,0
		0,032			320	500 × 120 × 320	5,00	2,0
Porotherm Deckenrand-schale plus		0,032			220	500 × 120 × 220	3,50	2,0
		0,032			240	500 × 120 × 240	3,80	2,0
		0,032			340	500 × 120 × 340	5,50	2,0
Porotherm Fensteran-schlagschale, verfüllt						400 × 125 × 80	3,40	2,5
						400 × 275 × 80	3,70	2,5
						250 × 250 × 80	5,20	4,0
Porotherm U-Schale					175	250 × 175 × 238	6,00	4,0
					240	250 × 240 × 238	7,40	4,0
					300	250 × 300 × 238	8,70	4,0
					365	250 × 365 × 238	10,00	4,0
					425	250 × 425 × 238	10,95	4,0
					490	250 × 490 × 238	12,00	4,0
Porotherm WU-Schale					300	240 × 300 × 240	9,40	4,0
					365	250 × 365 × 238	12,50	4,0
					425	240 × 425 × 240	16,90	4,0
Porotherm Wandlager Typ 1073			5		365	10 000 × 390 × 5	14,40	
			5		425	10 000 × 450 × 5	16,70	
			5		490	10 000 × 520 × 5	19,20	
Porotherm Deformations-lager Typ E 1099			10	120	365	1 000 × 150 × 10	1,00	
			10	150	365	1 000 × 175 × 10	1,10	
			10	150	425	1 000 × 175 × 10	1,10	
			10	150	490	1 000 × 200 × 10	1,50	
			10	195	490	1 000 × 240 × 10	1,70	

# Zubehör

## Zubehör

Produkt	Spezifikation	Abbild	Wandstärke [mm]	Format L / B / H [mm]	Gewicht [kg]	Stk./lfm
PlanModul	Deckenvormauerstein		125	375 × 125 × 249	10,11	2,67
			150	375 × 150 × 249	12,21	2,67
			175	375 × 175 × 249	14,32	2,67
Calmo	Deckenvormauerstein		125	290 × 125 × 140	8,10	3,45
			125	290 × 125 × 90	5,30	3,45
			150	290 × 150 × 140	8,10	3,45
			150	290 × 150 × 90	5,60	3,45
			175	290 × 175 × 140	9,50	3,45
			175	290 × 175 × 90	6,40	3,45
			200	290 × 200 × 140	10,80	3,45
200	290 × 200 × 90	8,20	3,45			
Sumo	Deckenvormauerstein		150	290 × 150 × 190	9,40	3,45
			175	290 × 175 × 190	10,10	3,45
SwissModul	Höhenausgleichsstein		175	290 × 175 × 140	6,10	3,45
			175	290 × 175 × 90	4,00	3,45
			175	290 × 175 × 65	2,90	3,45
			200	290 × 200 × 140	7,30	3,45
			200	290 × 200 × 90	4,50	3,45
200	290 × 200 × 65	3,30	3,45			



# Technische Eigenschaften



## Schulhaus Kirchacker, Neuhausen am Rheinflall

Ein Erweiterungsbau schafft mehr Schulraum und ist zudem Teil der Umfassung eines neuen städtischen Platzes. Die Wände aus Porotherm unterstützen zusammen mit Heradesign-Akustikpaneelen seine hohe Aufenthaltsqualität.

Die Erweiterung des Schulhauses Kirchacker sollte den vorhandenen Schulraum verdoppeln und mit den noch geplanten Neubauten für ein Rathaus und die Feuerwehr einen neuen öffentlichen Platz aufspannen. Die Erweiterung schliesst daher an das bestehende Schulgebäude an und erweitert dieses um einen schlichten und modernen Annexbau. Sockelgeschoss und Stirnseiten sind in Ortbeton ausgeführt, während die Längswände der Obergeschosse aus dem Einsteinmauerwerk Porotherm bestehen. Damit lassen sich auch mehrgeschossige Bauten problemlos in einschaliger Bauweise errichten. Das thermisch aktive und diffusionsoffene Mauerwerk schafft zudem ein behagliches Raumklima und bietet einen guten Schallschutz. Den im Gebäudeinneren generierten Schall dämmen an den Decken der Klassenzimmer und Korridore angebrachte Akustikplatten.

### Bauherrschaft

Einwohnergemeinde  
Neuhausen

### Architektur

Caruso St John Architects AG,  
Zürich

### Bauingenieur

Wüst Rellstab Schmid AG,  
Schaffhausen

### Produkte

Porotherm S8 490,  
Heradesign superfine

### Fertigstellung

2020





# Technische Werte perlitgefüllte Steine



**T7 / T8 / S7 / S8**

Planungsdaten <sup>1</sup>	Einheit	Porotherm T7			Porotherm T8			Porotherm S7		Porotherm S8				
		36,5	42,5	49	30	36,5	42,5	36,5	42,5	36,5	42,5	49		
<b>Mauerwerk</b>														
Druckfestigkeit	$f_{xk}$	N/mm <sup>2</sup>	3,4	3,4	3,4	4,2	4,2	4,2	5,7	5,7	5,5	5,5	5,2	
Biegezugfestigkeit	$f_{fzk}$	N/mm <sup>2</sup>	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
Elastizitätsmodul	$E_{xk}$	kN/mm <sup>2</sup>	3,5	3,5	3,5	4,1	4,1	4,1	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	
<b>Planblockstein</b>														
Steindruckfestigkeit	$f_{bk}$	N/mm <sup>2</sup>	6,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	12,0	12,0	13,0	13,0	13,0	
Steinquerzugfestigkeit	$f_{bqk}$ <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Wasseraufnahme kapillar	kWA	kg/(m <sup>2</sup> min)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,0	1,2	1,5	1,5	1,5	
Lochflächenanteil	GLAF	%	≤ 62	≤ 62	≤ 62	≤ 62	≤ 62	≤ 62	≤ 58	≤ 60	≤ 52	≤ 56	≤ 60	
Trockenrohdichte Steine (Scherben + Perlit)	r	kg/m <sup>3</sup>	575	575	575	600	600	600	610	610	675	675	675	
<b>Wärmeschutz</b>														
Wärmeleitfähigkeit Mauerwerk	$\lambda$	W/(mK)	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,069	0,069	0,08	0,08	0,08	
Diffusionswiderstandszahl trocken	$\mu$		5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
Spezifische Wärmekapazität	c	kJ/(kgK)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
<b>Schallschutz</b>														
Bewertetes Schallschuttmass	$R_{w, Bau, ref}$	dB						46	46	≥50,6	≥50,2	51,1	50	48
<b>Brandschutz</b>														
Feuerwiderstand, beidseitig verputzt	REI	min.	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	
<b>U-Wert</b>														
Aussen Leichtgrundputz 2 cm – Innenputz 1 cm	U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,183	0,159	0,138	0,25	0,208	0,180	0,170	0,147	0,208	0,180	0,157	
Leichtgrundputz	$\lambda$	W/(mK)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	
Innenputz	$\lambda$	W/(mK)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	

<sup>1</sup> Gilt auch für Normalsteine 30 cm, Halb- und Ecksteine

<sup>2</sup> Entfällt bei Dünnbettmörtel, SIA 266/1

# Technische Werte mineralfasergefüllte Steine



**FZ7 / FZ8 / FZ9**

Planungsdaten <sup>1</sup>	Einheit	Porotherm FZ7		Porotherm FZ8		Porotherm FZ9		
		36,5	42,5	36,5	42,5	49	36,5	
<b>Mauerwerk</b>								
Druckfestigkeit	$f_{xk}$	N/mm <sup>2</sup>	3,4	3,4	4,2	4,2	4,2	5,0
Biegezugfestigkeit	$f_{txk}$	N/mm <sup>2</sup>	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Elastizitätsmodul	$E_{xk}$	kN/mm <sup>2</sup>	3,8	3,8	4,1	4,1	4,1	6,2
<b>Planblockstein</b>								
Steindruckfestigkeit	$f_{bk}$	N/mm <sup>2</sup>	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	10,0
Steinquerzugfestigkeit	$f_{bqk}$ <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	2	2	2	2	2	2
Wasseraufnahme kapillar	kWA	kg/(m <sup>2</sup> Min.)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Lochflächenanteil	GLAF	%	≤ 62	≤ 62	≤ 62	≤ 62	≤ 62	≤ 54
Trockenrohdichte Stein (Scherben + Perlit)	r	kg/m <sup>3</sup>	550	550	600	600	600	700
<b>Wärmeschutz</b>								
Wärmeleitfähigkeit Mauerwerk	$\lambda$	W/(mK)	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09
Diffusionswiderstandszahl trocken	$\mu$		5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Spezifische Wärmekapazität	c	kJ/(kgK)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Schallschutz</b>								
Bewertetes Schalldämmmass SIA 181	$R_{w, Bau, ref}$	dB	48	48	48	48	48	53
<b>Brandschutz</b>								
Feuerwiderstand, beidseitig verputzt	REI	min.	180	180	180	180	180	180
<b>U-Wert</b>								
Aussen Leichtgrundputz 2 cm – Innenputz 1 cm	U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,183	0,159	0,208	0,180	0,157	0,233
Leichtgrundputz	$\lambda$	W/(mK)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Innenputz	$\lambda$	W/(mK)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

<sup>1</sup> Gilt auch für Normalsteine 30 cm, Halb- und Ecksteine

<sup>2</sup> Entfällt bei Dünnbettmörtel, SIA 266/1

# Verarbeitung



### **Wohnhaus Lohn (GR)**

In Fortsetzung der überlieferten Bauweise im Val Schons – die Wohnhäuser sind mehrheitlich monolithisch in Bruchstein errichtet – wurde für das Wohnhaus mit Einliegerwohnung Porotherm gewählt. Eine Lochfassade mit differenzierten Fenstergrößen und unterschiedlich tief im Mauerwerk angeschlagenen Fensterrahmen setzt im schlichten Aussenbild subtile Akzente. Die Fassade ist mit Kalk verputzt. Damit dieser Rohstoff in seiner farbigen Natürlichkeit zur Geltung kommt, ist lediglich eine Imprägnierung aufgetragen.



**Bauherrschaft**  
privat  
**Architektur**  
Rööslı Architekten, Zug  
**Bauunternehmung**  
Müller Bau AG Sufers, Sufers  
**Produkt**  
Porotherm T7, Breite 490 mm  
**Fertigstellung**  
2016





# Verarbeitungsgrundsätze

## 1. Ansetzen

Die Ansetzschicht ist vollflächig in jedem Geschoss auszuführen mit Zementmörtel M15.

## 2. Vermauern

Porotherm-Leichtbacksteine werden horizontal (Lagerfuge) vollflächig, mittels Mörtelschlitten und Dünnbettmörtel, vermauert. In der Vertikalen (Stossfuge) werden sie durch eine Verzahnung knirsch aneinandergestossen.

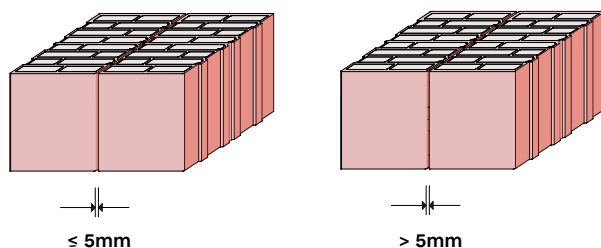
## 3. Überbinden

Der Mauerwerkversatz beträgt nach SIA-Norm 266 mind. 1/5 der Steinlänge. Bei Porotherm sind mind. 60 mm Überbindung notwendig.

## 4. Stossfugen

≤ 5 mm: keine Massnahmen erforderlich  
 > 5 mm ≤ 30 mm: beidseitig mit geeignetem Mörtel (Leichtmauermörtel) verschliessen, bei ≥ 15 mm verteilen → 2 × 15 mm  
 > 30 mm: Pass-Steine zuschneiden, einfügen und verfüllen

Stossfugen sind im Bereich des Sturzes zu vermörteln. Allgemein sind Stossfugen > 5 mm so zu verfüllen, dass die Anforderungen an die Wand hinsichtlich Schlagregen-, Wärme-, Schall- und Brandschutz erfüllt werden.



Knirsch gestossene Steine ohne Stossfugenvermörtelung

Fugen in den Aussenbereichen vermörteln

## 5. Zuschnitt

Der hochporosierte Scherben der Steine kann nicht geschrotet werden, daher wird Porotherm gefräst. Am besten eignet sich dazu eine Bandsäge oder eine Nassfräse mit einem Sägeblassdurchmesser von mind. 50 cm. Bei Horizontalschnitten ist aus Gründen der geforderten Steindruckfestigkeit eine Scheibenstärke von

mind. 6,0 cm erforderlich. Die Nut- oder Federseite (verzahnte Seite) ist grundsätzlich die Leibungsseite, d. h. die geschnittene Seite des Steins ist immer dem Wand- oder Pfeilerende zugewandt. Bei vertikalen Zuschnitten sind keine minimalen Abmessungen gegeben. Der Stein lässt sich bis ca. 3,0 cm schneiden.

Schräge Fensterleibung, abgerundete Ecken Die entstehenden Fehlstellen an der Schnittfläche (offene Stege) werden mit Leichtmörtel verschlossen und abschliessend mit einem Gewebe überspachtelt. Dies ist ca. 10 cm über beide Schnittkanten fortzuführen.

## 6. Einbinden

Die Einbindung von Innenwänden muss mind. dreimal pro Geschoss erfolgen, entweder im Verband oder mittels Mauerverbinder. Die Anschlussfuge zwischen der Innen- und der Umfassungswand sollte mind. 10 mm betragen und mit Zementmörtel satt geschlossen werden.

## 7. Lagerfugenbewehrung

Bei grossen Biegebeanspruchungen, bei konzentrierten Lasteinleitungen oder bei Lastumlenkungen empfiehlt sich, die Dünnbettmörtelfuge mit einer Lagerfugenbewehrung zu versehen. Diese Spezialbewehrung aus rostfreiem Stahl ist nur gerade 1,5 mm hoch, bedarf aber einer vollflächigen Mörtel einbettung von 2 bis 3 mm. Entsprechend ist bei den Schichthöhen eine Kompensation notwendig.

## 8. Sturzauflage

Stürze werden beidseitig in ein Bett aus Mauermörtel M15 versetzt. Dabei ist die empfohlene Mindestauflagetiefe des Herstellers einzuhalten. Bei den von uns empfohlenen Produkten der Firma Stahlton ist die Mindestauflagetiefe für den Ton-Vordersturz von 11,5 cm und für das Ton-Sturzbrett von 15,0 cm einzuhalten.

## 9. Deckenstirne

Decken sind vollständig von der Vormauerung zu entkoppeln. Bei konventioneller Abschalung der Betondecke wird nach dem Ausschalen eine weiche Dämmung zwischen Deckenstirne und Vormauerung gestellt.

# Verarbeitungsgrundsätze

## 10. Rissicherheit

Porotherm-Steine verfügen über Aussenstege mit mind. 15 mm Wandung. Dicke Aussenstege schützen vor Putzrissen. Putzeinnetzungen sind im Leibungs- und Deckenvormauerbereich sowie bei Materialwechseln zwingend einzuplanen. Bei sehr feinkörnigen Putzen und/oder sehr glatt verriebenen Oberflächen wird die Verwendung eines Armierungsputzes empfohlen. Sämtliche Putzaufbauten und Netzeinbettungen sind mit dem entsprechenden Hersteller respektive Lieferanten abzustimmen.

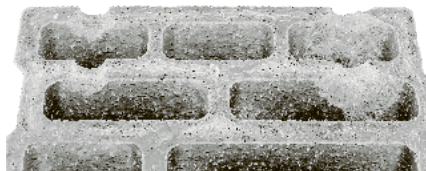
## 11. Feuchteschutz

Porotherm-Mauerwerk nimmt während der Verarbeitung nur geringe Mengen Wasser auf. Dies beschleunigt den Bauprozess. Umso wichtiger ist es, die allgemeinen Regeln der Baukunde (SIA-Norm 266) zu beachten und das Mauerwerk während der ganzen Rohbauphase vor zusätzlicher Nässe und Regen zu schützen: Die Mauerkronen und Fensterbrüstungen sind deshalb abzudecken. Bei Fensterbrüstungen empfiehlt sich, die untere Leibung vollständig mit einer Schicht Dünnbettmörtel zu überziehen. Dadurch entsteht eine ebene Fläche zum Anschluss der Fensterabdichtung.

## 12. Bohren und Dübeln

Bei richtiger Auswahl und Ausführung der Befestigungsmittel ist Ziegelmauerwerk ein leistungsfähiger und sicherer Befestigungsgrund. Besondere Beachtung ist dem Bohren zu schenken!

- Drehbohren ohne Schlag- und Hammerwerk!  
Durch die hohe Schlagenergie der Bohrmaschine würden sonst die Ziegelstege rosettenartig ausbrechen.
- Scharf angeschliffenen Hartmetallbohrer verwenden
- Dübelverbindungen sind ingenieurmässig zu planen und zu bemessen.



Drehbohren ✓

Hammerbohren ✗

## Überprüfung der Verhältnisse vor Ort:

Aufgrund der Komplexität des Zusammenwirkens von Baustoffen, Werkzeugen und Befestigungselementen hängt eine sachkundige Beratung von den genauen Kenntnissen der Verhältnisse vor Ort ab.

Auch wenn unsere Empfehlungen nach bestem Wissen erfolgen, können sie nicht verbindlich erteilt werden. Es ist daher unverzichtbar, dass die angenommenen Ausgangsparameter und unsere Hinweise auf Übereinstimmung mit Angaben und Verhältnissen vor Ort überprüft werden.

### Fenster und Türanschlag: Befestigung mit einer V-Lochschiene der Fa. Förch

#### Produktinformationen

- zur sicheren Ankerschraubung bei Porotherm-Steinen
- einfache Verschraubung mit 7,5 mm Rahmenschraube

#### Anwendung

- ca. 80 – 100 mm unter z. B. dem Fenster-Montageanker wird ein 10-mm-Loch gebohrt
- V-Lochschiene Fa. Förch mit dem Hammer einschlagen
- von oben mit 7,5 mm Rahmenschraube fixieren



Lochschiene Fa. Förch



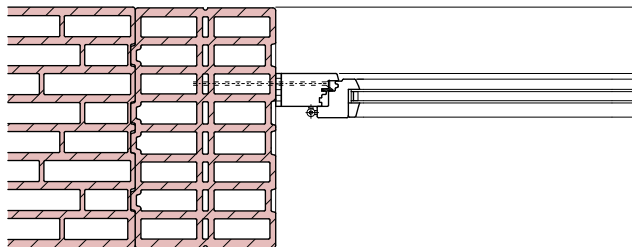
Loch vorbohren ca. 8 cm unter Kante



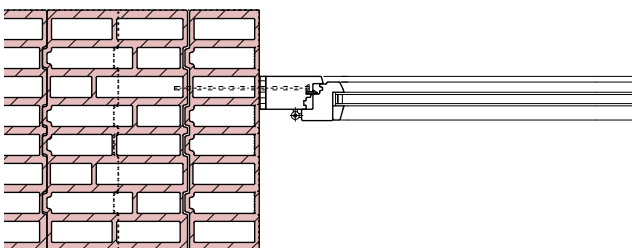
Lochschiene einschlagen

### 13. Fensterbefestigung

Ausführung Fenster- und Türleibung: Durch die Verwendung von Halbsteinen in jeder Mauerwerksschicht der Leibung können schwere Tür- und Fensterelemente (Dreifachverglasung) einfacher und sicherer befestigt werden. Der Halbstein ist in jeder zweiten Schicht bauseits zu teilen.



1. Schicht, nicht getrennter Halbstein im Bereich der Fensterleibung



2. Schicht, bauseitig getrennter Halbstein im Bereich der Fensterleibung

Die Lastabtragung vertikal in Fensterebene (Eigengewicht) erfolgt durch Tragklötze, auf die das Fenster aufgesetzt wird. Für zusätzliche Sicherheit empfehlen wir eine seitliche Verklötzung.



1. Halbsteine können sehr gut auseinandergeschnitten werden und sorgen durch die Doppelstege für sicheren Mauerwerksverband und glatte Leibungen



2. Einfach und sicher: Anschlagschale wird nachträglich mit Dünnbettmörtel seitlich an die Leibung geklebt



3. Stein im Drehgang bohren

#### Allgemeiner Hinweis

Fenster und Fenstertüren können grosse Abmessungen und somit hohe Gewichte haben. Des Weiteren geht der Trend hin zu Sonderanforderungen z.B. im Bereich Schallschutz, Einbruchschutz und Absturzsicherung.

Aus diesem Grund sollte die Fenstermontage genau geplant werden. Die Befestigung ist nach Anzahl und Typ des Befestigungsmittels auf den Befestigungsgrund abzustimmen.

Bei der Montage von Fenstern sind in Bezug auf die Anordnung und Abstände der Befestigungsmittel und die Lastabtragung die Angaben des Ingenieurs respektive Fensterbauers zu berücksichtigen. Bezüglich der Einschraubtiefe, der Randabstände, des Befestigungsgrundes etc. sowie der fachgerechten Einbringung des Befestigungssystems sind die Verarbeitungsvorgaben des Dübelherstellers zu beachten.

# Verarbeitungsgrundsätze

## Hinweise absturzsichernde Befestigungen bodentiefer Fenster nach Norm SIA 358

Bei bodentiefen Fenstern, bei denen die Absturzsicherung über die Verglasung oder über am Fensterrahmen verschraubte Geländer/Verglasungen erfolgt, bestehen an die Befestigungsmittel der Fenster in das Mauerwerk zusätzliche Anforderungen.

## Befestigung mit der Fa. Würth

Die Firma Würth\* hat ein umfangreich geprüftes Befestigungssystem für gefüllte Steine:

AMO-Combi 7,5/11,5 mit Kunststoff-Rahmendübel W-UR 10 XXL. Die AMO-Combi-Schraube in der Gesamtlänge von 242 mm passt für alle gängigen Einbausituationen.

Je nach Verankerungstiefe und Steintyp können Lastwerte von bis zu 0,43 kN erreicht werden. Die tatsächlichen Lasten sind beim Dübelhersteller zu erfragen und durch Versuche am Bauwerk zu prüfen.



## Befestigung

- Der Dübel W-UR 10 XXL verspreizt sich dank seiner Länge von 200mm immer mindestens im zweiten Steg.
- Zuverlässige, einfache und spannungsfreie Montage, sofort belastbar – keine Wartezeiten nach dem Setzen

\* Würth AG, Dornwydenweg 11  
CH-4144 Arlesheim (Hauptsitz)

## Beispiele für den Einsatzbereich von Spreiz-/Rahmendübeln

Befestigung mittlerer Lasten wie Hängeschränke, Fassadenunterkonstruktionen, Garderoben, Stahltüren, Regale ...

## Beispiele für den Einsatzbereich von Injektionsankern

Befestigung höherer Lasten wie Markisen, Vordächer, WC, Waschbecken, Fensterläden, Absturzsicherungen ...

Für Leichtbefestigungen (Sockelleisten, Handtuchhalter, Kabelkanäle, ...) eignen sich z.B. Fischer Universaldübel UX/Duopower, Shark Pro von Würth oder TOX Universaldübel TRI. Erhältlich in jedem Baumarkt in den Durchmessern 6–14 mm.

## 14. Befestigung

Grundsätzliches Prinzip zur Erstellung einer Befestigung im Porotherm-Stein:



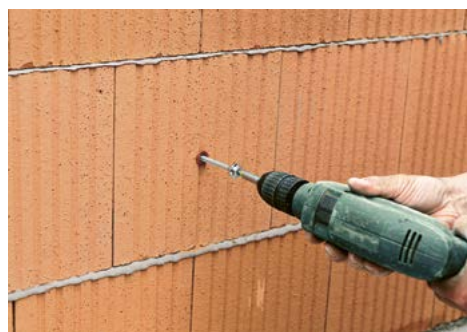
1. Drehbohren ohne Schlag- und Hammerwerk mit scharf angeschliffenem Hartmetallbohrer



2. Dübel (ggf. mit Schraube) ansetzen



3. Dübel mit Hammer bündig einschlagen



4. Schraube eindrehen



# Verarbeitungsgrundsätze

Gemäss SIA 266 sind Aussparungen und Schlitzze vom zuständigen Tragwerksplaner obligatorisch zu genehmigen. Anbei werden einige praktische Tipps angegeben. Diese sind je nach Last im Einzelfall vom Ingenieur zu prüfen.

## Horizontale und schräge Schlitzze ohne statischen Nachweis (nachträglich hergestellt)

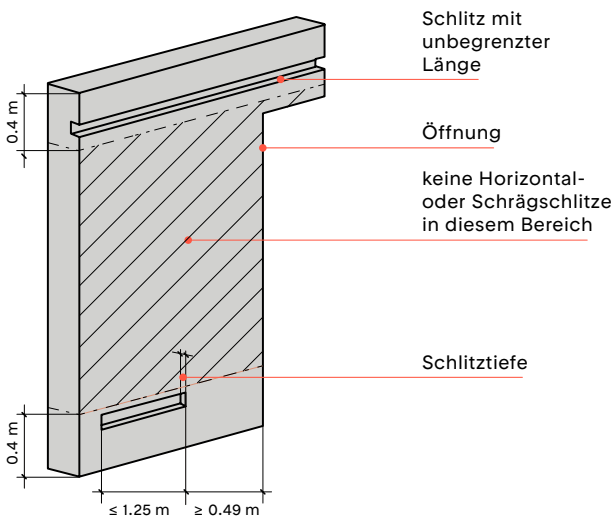
– nur im Bereich 0,4 m ober- bzw. unterhalb der Rohdecke

– nur an einer Wandseite

Die Schlitztiefe um 10 mm zu erhöhen ist möglich, wenn Werkzeuge verwendet werden, mit denen die Tiefe genau eingehalten werden kann.

### Horizontale und schräge Schlitzze

Wanddicke in mm	Schlitztiefe in mm	
	Unbegrenzte Schlitzlänge	Schlitzlänge max. 1,25 m Abstand von Öffnungen $\geq 490$ mm
$\geq 115$		
$\geq 175$		$\leq 25$
$\geq 240$	$\leq 15$	$\leq 25$
$\geq 300$	$\leq 20$	$\leq 30$

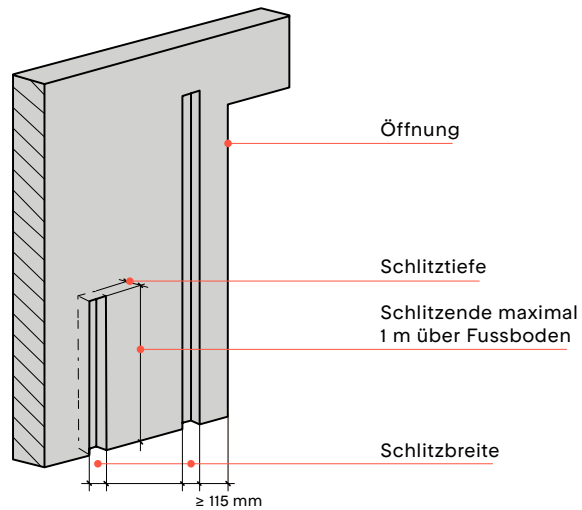


## Vertikale Schlitzze und Aussparungen ohne statischen Nachweis (nachträglich hergestellt):

Vertikale Schlitzze und Aussparungen können die Tragfähigkeit der Wand erheblich beeinträchtigen, weil die seitliche Aussteifung verringert bzw. aufgehoben wird. Aussparungen in Schallschutzwänden verringern das Schalldämmmass! Die Schlitztiefe sollte 35 mm nicht übersteigen.

### Ohne Nachweis zulässige vertikale Schlitzze (Masse in mm)

Wanddicke in mm	Schlitztiefe in mm	Vertikale Schlitzze nachträglich hergestellt	
		Einzelschlitzbreite	Abstand der Schlitzze von Öffnungen
$\geq 115$	$\leq 10$	$\leq 100$	$\geq 115$
$\geq 175$	$\leq 30$	$\leq 100$	$\geq 115$
$\geq 240$	$\leq 30$	$\leq 150$	$\geq 115$
$\geq 300$	$\leq 30$	$\leq 200$	$\geq 115$



Diese Angaben setzen voraus, dass die Abminderung der Tragfähigkeit des Mauerwerks durch den Ingenieur geprüft wurden. Fragen Sie bei Unsicherheiten unsere Techniker.

## Deformationslager

### Wandkopf

#### 1. Allgemeines zu Deformationslagern

Verschiebungen und Verdrehungen von Betondecken können Risse im Mauerwerk verursachen. Durch die elastische Verformung der Deformationslager am Mauerkopf werden Bewegungen der Betondecke infolge Schwinden, Temperaturschwankungen und Durchbiegungen aufgenommen, Kantenpressungen verhindert und somit Risse im Mauerwerk wirkungsvoll vermieden.

2. Lasteinleitung Decke beim Porotherm-Stein Konstruktionsseitig ist es sehr wichtig zu wissen, dass die Deformationslager bei den Steinbreiten 365 und 425 mm exzentrische Lager sind, mit einer Gesamtbreite von 175 mm. Die exzentrischen Deformationslager mit einem einseitig weichen Randstreifen von 25 mm und dem Tragkern von 150 mm (siehe Abbildung Seite 112) gewährleisten eine optimale Lasteinleitung der Betondecke über den Tragkern auf drei Stege im Porotherm-Stein. Eine Kantenpressung kann so vermieden werden.

Unabhängig von der Auflast soll gemäss Empfehlung der Zürcher Ziegeleien AG die Tragkernbreite des Lagers mind. 150 mm betragen. Auf der Mauerwerkskrone ist zwingend ein Mörtelbett (Mörtel mit Qualität M15) von mind. 10 mm Dicke auszuführen. Die Deformationslager werden auf das ausgehärtete Mörtelbett verlegt.

Die Deformationslager müssen die Deckenverdrehung gewährleisten und die Traglast während der gesamten Lebensdauer abtragen können. Generell sind die technischen Daten der Lager mit den auftretenden Kräften und Deformationen durch den Ingenieur zu prüfen. Es sind die Empfehlungen und Hinweise der Lagerhersteller zu beachten und einzuhalten. Die exzentrischen Deformationslager der Firma Pronouvo AG haben sich sehr gut bewährt.

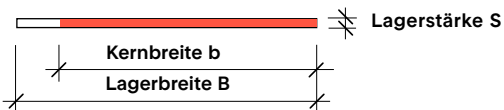
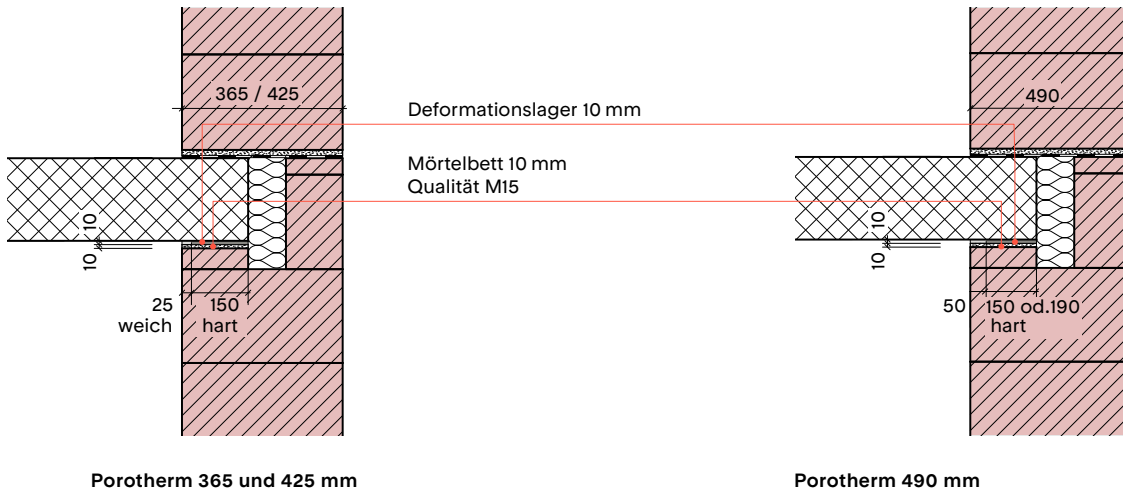


1. Exzentrisches Deformationslager mit einseitig weichem Randstreifen und Tragkern wird angepasst



2. Auf dem Mörtelbett liegen die Deformationslager

# Deformationslager – Deckenlager



## Pronouvo Typ E 1099 - Porotherm (Kork) (exzentrisch)

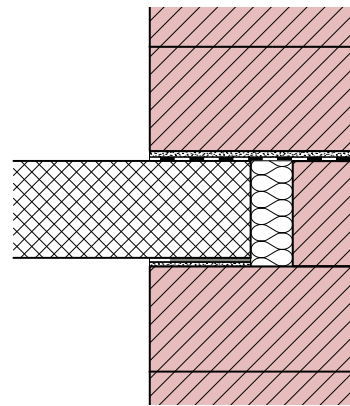
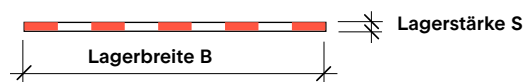
	Einheit	Wandstärke Porotherm			
		36,5	42,5	49	49
Lagerbreite B	mm	175	175	200	240
Kernbreite b	mm	150	150	150	195
Lagerstärke S	mm	10	10	10	10
zulässige Belastung (auf Bemessungsniveau)	kN/m <sup>2</sup>	420	420	420	525
zulässige Deformation	mm	+/- 4	+/- 4	+/- 4	+/- 4

## Wandlager

### Wandfuss

Mit der Einlage eines Wandlagers / Schalldämm-lagers wird eine starre Verbindung zwischen dem Mauerwerk und der Decke verhindert.

Die unter den Wänden eingesetzten Wandlager unterbrechen wirkungsvoll die Schallübertragung in vertikaler Richtung, lassen eine geringe horizontale Bewegung zu und bauen auftretende Spannungen ab.



### Pronouvo 1073\* – Porotherm (Kork)

	Einheit	Wandstärke Porotherm			Hinweise
		36,5	42,5	49,0	
Lagerbreite B	mm	390	450	520	
Lagerstärke S	mm	5	5	5	
zulässige Verschiebung	mm	1	1	1	max. 20 % der Lagerstärke
optimale Belastung	N/mm <sup>2</sup>	1,0 – 3,0	1,0 – 3,0	1,0 – 3,0	für optimale Schalldämmung
zulässige Belastung	N/mm <sup>2</sup>	6,5	6,5	6,5	Gebrauchsniveau
zulässige Belastung	N/mm <sup>2</sup>	9,1	9,1	9,1	Bemessungsniveau

\* Mit EMPA Schalldämmnachweis  
 Pronouvo 1073 Lager erfüllen die Anforderungen an die Druckfestigkeit des Mauerwerks gemäss SIA 266:2003 (p+f Prüfbericht bei Pronouvo auf Anfrage)

# Mörtel

## Zementmörtel M15 für Ansetzschichten und lastabtragende Bauteile

	Einheit	Normalkraftbeanspruchung $N_{\text{nk}} \leq 5,0 \text{ N/mm}^2$		
		Schwenk M15	Fixit 920	Weber mur 920
Druckfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	15	15	15
Trockenrohddichte	kg/m <sup>3</sup>	1900	1800	1900
Wärmeleitzahl	W/(mK)	0,9	0,9	0,9
Lieferform (Sack)	kg	25	30	30
Ergiebigkeit	Liter/Sack	16	19	18
Wasserzugabe	Liter/kg	0,15	0,15	0,16

## Dünnbettmörtel PlanFix für Lagerfugen

	Einheit	PlanFix
Druckfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	>20
Trockenrohddichte	kg/m <sup>3</sup>	1750
Wärmeleitzahl	W/(mK)	1,0
Lieferform (Sack)	kg	25
Ergiebigkeit	Liter/Sack	22
Wasserzugabe	Liter/kg	0,45

## Leichtmauermörtel LM zum Auswerfen (Schlitze, Bohrungen etc.)

	Einheit	Schwenk LM 5/21	Fixit 984 LM 21	Weber mix 621 LM 21
Druckfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	5	5	5
Trockenrohddichte	kg/m <sup>3</sup>	700	<800	850
Wärmeleitzahl	W/(mK)	0,20	0,20	0,21
Lieferform (Sack)	kg	20	20	17,5
Ergiebigkeit	Liter/Sack	33	37	31
Wasserzugabe	Liter/kg	0,55	0,80	0,55

Es sind die Datenblätter und Verarbeitungshinweise des jeweiligen Mörtellieferanten zu beachten und zu befolgen.

## Baustellenausrüstung

### Ansetzschicht

#### Werkzeug

- Nivelliergerät
- Aluminium-Richtlatten / Längen 2,0 – 4,0 m
- Wasserwaagen / Längen 30 cm – 1,2 m

#### Trennlage

- Feuchtigkeitsperre, z. B. Elastomerbitumenbahn oder
- Schalldämmvlies, Wandlager

#### Mörtel

- Zementmörtel M15
- Leichtmauermörtel LM 5 / LM 36

#### Verbrauch

Schichtstärke: 25 mm

Porotherm 36,5 = 9,0 l/m<sup>1</sup> bzw. 3,5<sup>1</sup> l/m<sup>2</sup>

Porotherm 42,5 = 11,0 l/m<sup>1</sup> bzw. 4,3<sup>1</sup> l/m<sup>2</sup>

Porotherm 49,0 = 13,0 l/m<sup>1</sup> bzw. 5,1<sup>1</sup> l/m<sup>2</sup>

### Lagerfugen

#### Werkzeug

- Bohrmaschine und Rührwerk
- Pflastermulde 65 l rund, aus Kunststoff
- Wasserkübel 20 l, mit Ausguss
- Mörtelschlitten 36,5 / 42,5 / 49, je nach Wandstärke
- Schalöl, zur Reinigung des Mörtelschlittens

#### Mörtel

- Dünnbettmörtel PlanFix (25 kg-Säcke werden in ausreichender Menge mitgeliefert!)

#### Verbrauch

Schichtstärke: 1 mm

Porotherm 36,5 = 5,0<sup>2</sup> l/m<sup>2</sup>

Porotherm 42,5 = 6,0<sup>2</sup> l/m<sup>2</sup>

Porotherm 49,0 = 7,0<sup>2</sup> l/m<sup>2</sup>

#### Ergiebigkeit

25 kg (1 Sack) + 10 – 11 l Anmachwasser  
= 22 l Dünnbettmörtel PlanFix

<sup>1</sup> Bezug zu 1 m<sup>2</sup> Mauerwerk und einer rohen Geschosshöhe von 2,55 m  
<sup>2</sup> Richtwert 0,66 Sack/Palette oder 1 Sack für 1,5 Paletten

### Mauerwerk

#### Werkzeug

- Nivelliergerät oder Baulaser
- Richtschnur
- Wasserwaagen / 30 cm – 1,2 m
- Übliches Maurerwerkzeug
- Gummihammer, Wasserkübel
- Bandsäge mit Sägeblattdurchmesser > 100 cm
- Handfräse
- Krangabel, höhen- und breitenverstellbar (kann bei Zürcher Ziegeleien bezogen werden)

#### Mörtel

- Lagerfugen, Dünnbettmörtel PlanFix
- Stossfugen, Dünnbettmörtel PlanFix z. B. bei Sturzübermauerungen, Befestigung der Anschlagelmente usw.
- Einbindungen, Leichtmauermörtel LM 5 / LM 36 / M15 z. B. zum Versetzen der Stürze, zum Verfüllen von Schlitzfen, Vermauerung SM-Steine usw.



## Verarbeitungsbeispiele Ansetzschicht



Planmauerwerk bedingt eine absolut ebene Unterlage. Korrekturen beim Hochziehen der Wand sind nicht möglich. Als Erstes wird daher eine sogenannte Ansetzschicht geschaffen. Diese egalisiert Unebenheiten in der Deckenoberfläche und nimmt den fehlenden Ausgleich beim Vermauern vorweg.



1. Höchsten Punkt der Decke eruieren



2. Trennschicht bzw. Lager ausrollen



3. Ansetzmörtel zum Ausgleich auftragen



4. Den ersten Stein in der Ecke setzen



5. Richtschnur über Eck spannen



6. Erste Schicht «nass in nass» oder nach Aushärtung mit Dünnbettmörtel beginnen

## Verarbeitungsbeispiele Wand



Die Wand wird von Ecke zu Ecke mit 1 mm Dünnbettmörtel hochgezogen. Der Stein ist verzahnt und wird in der Stossfuge knirsch gestossen. Dabei wird die höchste Effizienz erreicht, wenn ein Mitarbeiter mit dem Schlitten den Mörtel aufträgt und ein zweiter im Anschluss die Steine setzt.

## Verarbeitung



1. Wasser für Mörtelmischung genau abmessen



2. Dünnbettmörtel dazumischen



3. Gut mixen



4. Mörtelschlitten mit Schalöl vorbereiten



5. Mörtelschlitten füllen



6. Schlitten gleichmässig ziehen und Mörtel auftragen



7. Normalstein setzen



8. Richtschnur ziehen und Ausrichtung prüfen



9. Weitere Steine setzen



10. Lücke abmessen



11. Pastück mit der Bandsäge zuschneiden



12. Passtücke einfügen



13. Kleine Lücken über 5 mm  $\leq$  15 mm aussen mit Leichtmörtel füllen



14. Lücke von oben grosszügig mit Perlit auffüllen

## Verarbeitungsbeispiele Öffnung



Zur Ausbildung einer Öffnung wird die Wand durchgängig ausgespart. Im Leibungsbereich ergeben sich dadurch geschnittene Steine. Diese werden gekehrt vermauert, um ein Herausrieseln des Perlits zu vermeiden und die geöffneten Kammern werden passgenau am Nachbarstein eingetrieben. Leibungen werden mittels gedämmter Tonelemente ausgeführt.



1. An Fenster- und Türleibungen Halbsteine setzen



2. Stossfugen bei Sturzübermauerung mit Dünnbettmörtel füllen (tauchen)



3. Sturzlösungen thermisch trennen



4. Brüstung zwischen den Leibungen ab letzter Normalschicht ausgleichen



5. Brüstung während der Bauphase vor Witterung schützen



6. Offene Horizontalfächen, z.B. Mauerkrone, während der Bauphase schützen

## Verarbeitungsbeispiele Decke



Nach dem Abschalen der Betondecke wird die Deckenvormauerung je nach Höhe mit PlanModul, Swiss Modul oder Calmo-Steinen gemauert. Die Dämmung wird eingeschoben, um ein Verdrehen der Betondecke zuzulassen und die Dämmung der Betondeckenstirn vorzunehmen.



1. Konventionell nach dem Betonieren Vormauerung aufmauern Deckenstirne weich ausdämmen



2. Für neue Geschosswand Trennlage ausrollen z. B. Porotherm-Pronouvo-Wandlager



3. Porotherm-Pronouvo-Wandlager zuschneiden



4. Ansetzschicht aufbringen



5. Neue Geschosswand hochziehen



6. Mit Wasserwaage und Gummihammer waagrecht und senkrecht ausrichten

## Verarbeitungsbeispiele Aussteifung/Bewehrung



Die hohen Festigkeitswerte des Planmauerwerks reduzieren den Bedarf an zusätzlicher Bewehrung auf ein Minimum. Einzig zum Einbinden der Innenwände und in Zonen mit erhöhten Lastkonzentrationen, z. B. über/unter Öffnungen, werden Zusatzmassnahmen nötig. Dann ist zu beachten, dass die Mauerverbinder eingelassen werden und die Lagerfugenbewehrung mit einer Fugenstärke von ca. 2–3 mm versetzt wird.



1. Mauerkrone mit Feile ca. 0,5 mm ausnehmen



2. Mauerverbinder positionieren



3. Innenwand hochziehen und einbinden



4. Lagerfugenbewehrung in Dünnbettmörtel verlegen



5. Vor dem Weitermauern nochmals mit Mörtel überdecken



6. U-/WU-Schalen mauern

## Verarbeitungsbeispiele Aussteifung/Bewehrung



7. Bewehrungskorb in U-/WU-Schale einlegen



8. Ausbetonieren und z. B. Fusspfette befestigen

## Eckausbildung

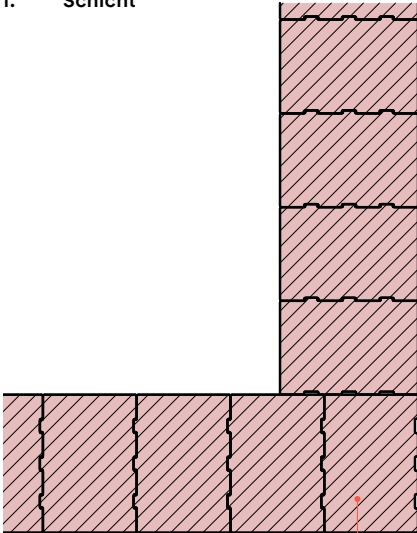


Mit dem Porotherm-Mauerwerk lassen sich flexibel viele Eckwinkel ausbilden. Je nachdem, welche Mauerwerksdicke und welcher Winkel gewählt wird, kann ein Eckstein zu Hilfe genommen werden.

# Eckausbildung rechter Winkel

mit Normalsteinen 36,5

1. Schicht



Normalstein  
42.5 cm

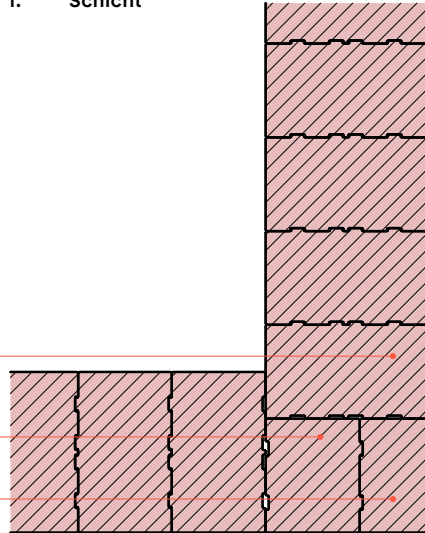
Normalstein  
30 cm

Eckstein  
30 cm

Normalstein  
36.5 cm

mit Normalsteinen 42,5

1. Schicht



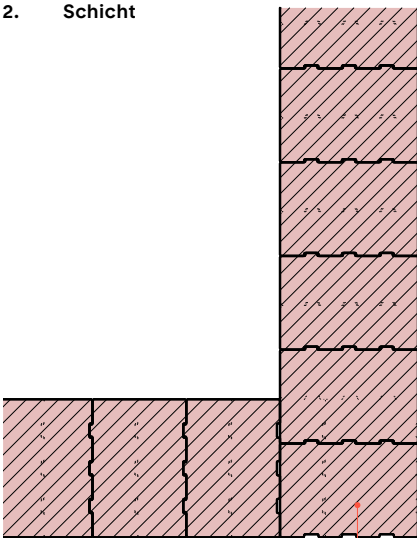
Normalstein  
42.5 cm

Normalstein  
30 cm

Eckstein  
30 cm

Normalstein  
36.5 cm

2. Schicht



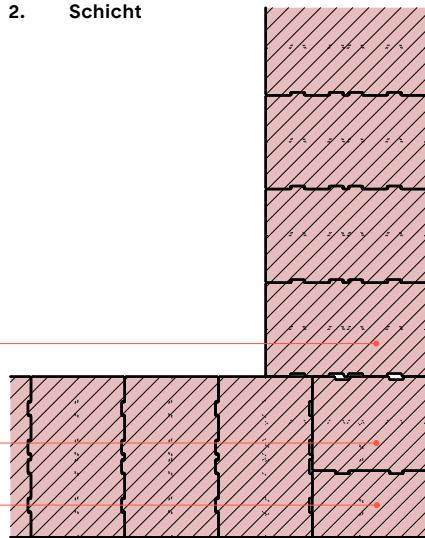
Normalstein  
42.5 cm

Normalstein  
30 cm

Eckstein  
30 cm

Normalstein  
36.5 cm

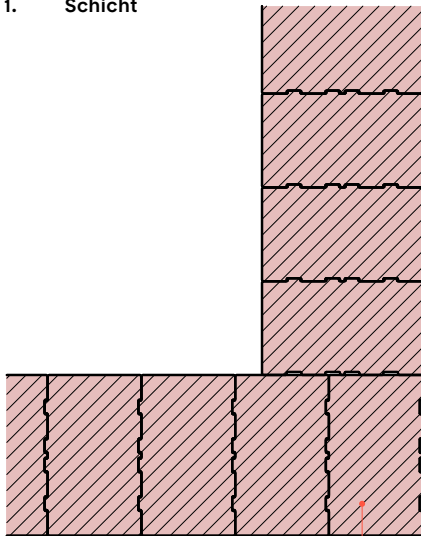
2. Schicht



# Eckausbildung rechter Winkel

mit Normalsteinen 42,5

1. Schicht



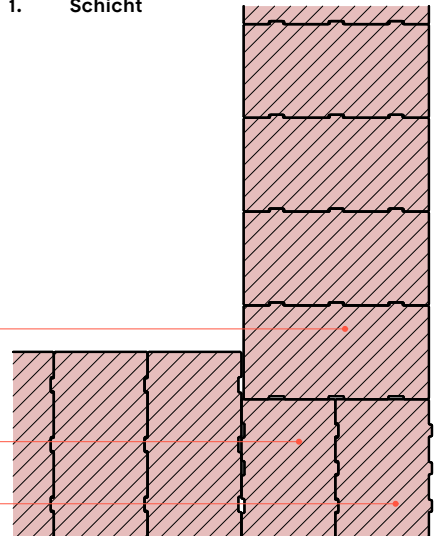
Normalstein  
49 cm

Normalstein  
36.5 cm  
Eckstein  
36.5 cm

Normalstein  
42.5 cm

mit Normalsteinen 49

1. Schicht

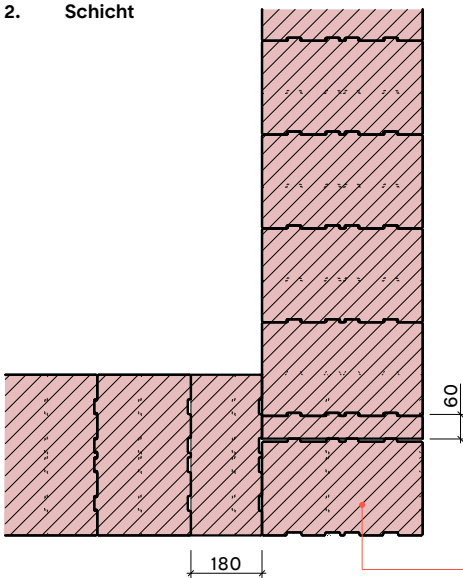


Normalstein  
49 cm

Normalstein  
36.5 cm  
Eckstein  
36.5 cm

Normalstein  
42.5 cm

2. Schicht

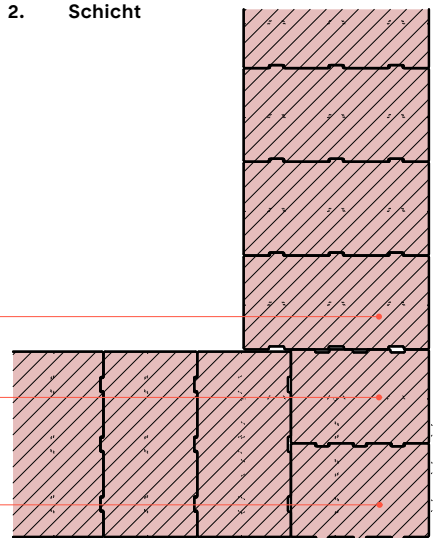


Normalstein  
49 cm

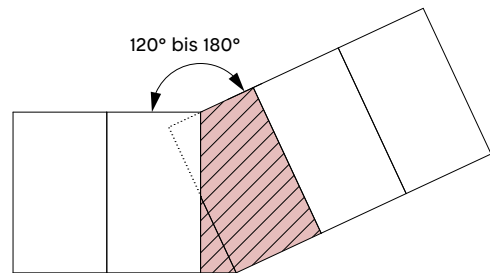
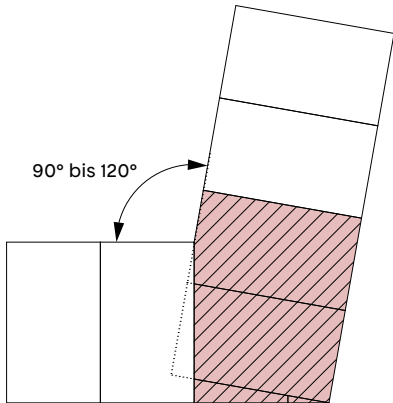
Normalstein  
36.5 cm  
Eckstein  
36.5 cm

Normalstein  
42.5 cm

2. Schicht



# Eckausbildung Stumpfer Winkel



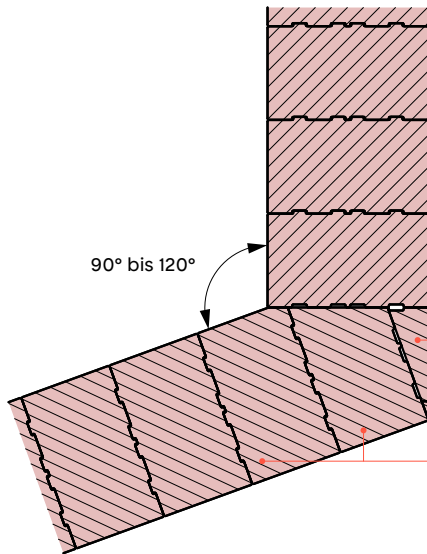
## Angaben zu unterschiedlichen Winkeln bis 180°

Schema Schnitt	Winkel Wanddecke	Länge a	Länge b	Länge a1	Länge b1	Länge a + a1	Schnittwinkel $\delta$
	ab 90°	mit Leichtmauermörtel					
	95°	24,8	3,4	14,2	1,3	39,0	85°
	100°	24,8	6,3	10,9	2,0	35,7	80°
	105°	24,8	8,7	7,9	2,1	32,7	75°
	110°	24,8	10,8	5,0	1,8	29,8	70°
	115°	24,8	12,6	2,3	1,1	27,1	65°
	bis 120°	mit Leichtmauermörtel					
	120°	24,6	14,2				60°
	125°	22,2	15,5				55°
	130°	19,9	16,7				50°
	135°	17,6	17,6				45°
	140°	15,5	18,5				40°
	145°	13,4	19,2				35°
	150°	11,4	19,8				30°
	155°	9,5	20,3				25°
	160°	7,5	20,6				20°
	165°	5,6	20,6				15°
170°	3,8	21,1				10°	
175°	1,9	21,3				5°	
bis 180°	mit Leichtmauermörtel						

# Eckausbildung Stumpfer Winkel

Winkel 90° bis 120°

1. Schicht

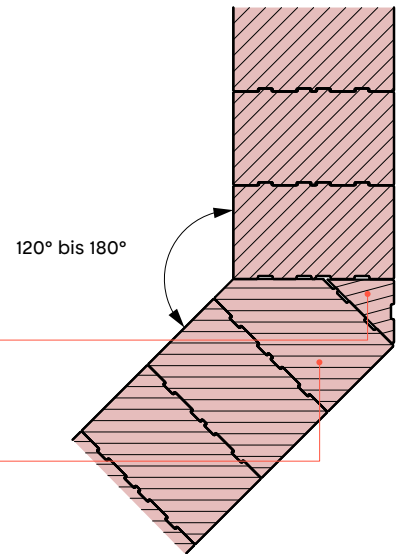


Abschnitt

Normalstein  
geschnitten

Winkel 120° bis 180°

1. Schicht

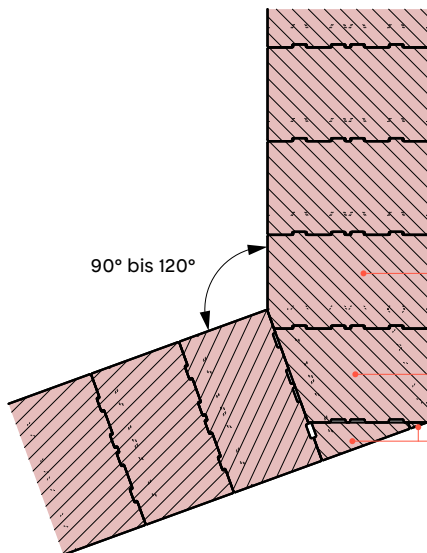


120° bis 180°

Abschnitt

Normalstein  
geschnitten

2. Schicht

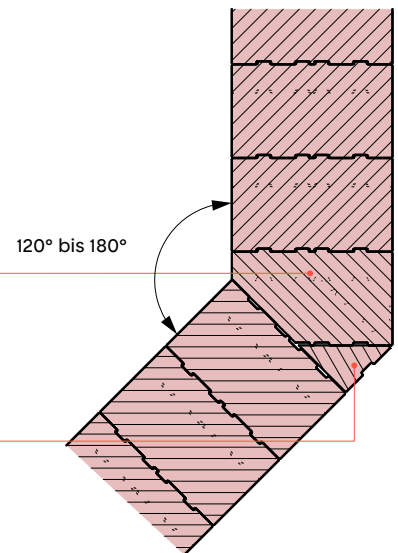


90° bis 120°

Normalstein  
geschnitten

Abschnitt

2. Schicht



120° bis 180°

Normalstein  
geschnitten

Abschnitt

# Verputz

## Oberflächenvielfalt

Der Aussenputz bildet, bis auf den Anstrich, die äusserste Schicht der Wand. Entsprechend wird er heute hauptsächlich hinsichtlich seiner technischen Funktionen, zum Beispiel als Wetterschutz, gewertet.

Der monolithisch-kompakte Baukörper aus Einsteinmauerwerk ist im klassischen Sinn ein idealer Putzgrund. Die massive keramische Oberfläche bietet mit geringsten Materialwechsell bes-te Voraussetzungen für eine rissfreie Fassade. Darüber hinaus kann der Aussenputz mehrere Zentimeter dick aufgetragen werden, was gestalterisch einen grossen Spielraum bietet. Bei Porotherm nehmen die über 15 mm dicken Aussenstege der Steine die Spannung bei Sonneneinstrahlung auf und leiten die Wärme weiter. Das Mauerwerk funktioniert als Speicher, die Überhitzung an der Oberfläche bleibt aus. Entsprechend können aussen auch dunkle Farbtöne aufgebracht werden.

Ein weiterer Vorteil des monolithischen Mauerwerks ist seine feuchtigkeitsregulierende Wirkung: Die Wand kann Wasserdampf aufnehmen und wieder abgeben. Flüssiges Wasser wird dagegen nicht aufgenommen, sodass kurze Regenzeiten während der Errichtung des Gebäudes kein Problem sind.

In Bezug auf den Putz- bzw. Farbaufbau stellt die Diffusionsoffenheit der Wand die Anforderung, dass er innen wie aussen konsequent dampfdiffusionsoffen gehalten wird.

Der klassische Schichtaufbau mit Grund- und Deckputz sorgt zudem für eine anhaltend schöne Fassade. Verputz und Aussensteg des Steins ergeben zusammen eine wärmespeicherfähige Schicht von mind. 4,0 cm. Diese sorgt mit achtfacher Stärke gegenüber Kompaktfassaden (0,5 cm) dafür, dass die Feuchtigkeit an der Oberfläche austrocknet bzw. vom Stein vorübergehend aufgenommen wird. Dadurch minimiert sich die Kondenswasserbildung in der Nacht und entsprechend der Algen- bzw. Pilzbefall. Damit einhergehend verringert sich auch der Fassadenunterhalt, was nachhaltig Kosten und Aufwand spart. Zudem kann dadurch – im Gegensatz zu anderen Fassadensystemen – auf die Verwendung von Bioziden verzichtet werden.

## Ausführungsgrundsätze

Porotherm-Plansteine führen mit nur 1,0 mm Lagerfuge zu einem bis zu 90 Prozent geringeren Feuchteintrag als konventionell vermauerte Blocksteine. Die Wand bleibt während der Bauphase fast trocken und weist nach kürzester Zeit nur noch eine Restfeuchte (gemäss SIA V 242/1) von max. 4,0 Prozent auf (Massenprozent). Dies bedeutet, dass die Wände nach sehr kurzen Austrocknungszeiten verputzt werden können.

Monolithisches Mauerwerk stellt grundsätzlich wenige Anforderungen an den Verputz. Dennoch sind gewisse Abhängigkeiten zu beachten. Daher haben wir als Hilfestellung auf Seite 135 eine Auswahl abgestimmter mineralischer Grundputze zusammengestellt. Zur objektbezogenen Bestimmung des Deckputzes empfehlen wir die Beratung eines Putzherstellers, damit Grund- und Deckputz aufeinander abgestimmt sind.

Im Grundsatz gilt: Die Festigkeit des Verputzes muss kleiner sein als die Festigkeit des Backsteins. Porotherm hat Werte von 6 bis 10 N/mm<sup>2</sup>. Duktile Leichtputze (Typ I oder Typ II) entsprechen dieser Anforderung und wurden speziell für hochwärmedämmendes Mauerwerk entwickelt.

Zementputze mit Festigkeiten bis 15 N/mm<sup>2</sup> sind nicht anwendbar. Der klassische Anwurf wird daher durch eine erste Schicht Leichtputz ersetzt. Darauf folgt eine zweite Nass-in-nass-Schicht als Grundputz und zum Abschluss der Deckputz. Beim Aufbringen eines Deckputzes bestimmen das Korn und die Auftragstechnik das Erscheinungsbild. Die Auftragsdicke wird durch die Grösse des Kornes bestimmt. Daher gehört der Kellenwurf mit Korngrössen bis 9 mm zu den stärksten Schichten, die als herkömmliche Deckputze auf Porotherm anwendbar sind. Die Bandbreite an Fertigmischungen liegt zwischen 1 und 9 mm. Die meisten davon lassen sich ohne Weiteres auf dem Leichtgrundputz aufbringen – seien sie auf Lehm-, Kalk- oder Zementbasis. Mit Vorteil – bei gewissen ein Muss – wird auch der Deckputz gestrichen.

Die Gesamtschichtstärken von Aussenputzen auf Porotherm liegen durchschnittlich bei 23 mm (Leichtgrundputz 18 mm + 5 mm Abrieb) und maximal bei 39 mm (Leichtgrundputz 30 mm + 9 mm Kellenwurf). Partiiell darf der Leichtgrundputz bis 50 mm aufgetragen werden, um damit Fehlstellen zu füllen. Dies kann man sich zunutze machen, wenn man eine reliefartige Gestaltung

der Oberfläche anstrebt. Konkret können beschränkte Flächen der Fassade vorspringen, während andere tief gehalten werden. Bei einer minimalen Auftragsstärke des Leichtgrundputzes von 15 mm sind dies insgesamt immerhin 35 mm Spielraum! Soll der Aussenputz noch stärker ausfallen bzw. sich der Gestaltungsspielraum bezüglich Reliefs vergrößern, lässt sich dies mit einem sogenannten Wärmedämmputz umsetzen. Dieser kann bis max. 80 mm aufgetragen werden. Allerdings ist das nur möglich, weil er durch die beigemengten Füllstoffe sehr leicht und entsprechend weich ist.

Der Aussenputz muss in jedem Fall vollflächig eingesetzt werden.

#### Innen-Grundputz

	Einheit	Röfix		Fixit		Weber		Haga	
		510	866	180	606	ip 24	ip 18	Bio	Lehm
<b>Druckfestigkeit</b>	N/mm <sup>2</sup>	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	2,5	3,1	0,3
<b>Trockenrohddichte</b>	kg/m <sup>3</sup>	1350	990	1200	1350	1300	1300	1130	1700
<b>Wärmeleitzahl</b>	W/(mK)	0,54	0,30	0,70	1,00	0,83	0,35	0,83	0,90
<b>Lieferform (Sack/lose)</b>	kg	30	30	35	35	35	35	25	25

#### Aussen-Grundputz

	Einheit	Sockel			Fassade				
		Röfix 525	Fixit 620	Weber ip 14 I	Röfix 865	Röfix 866	Fixit 666	Weber ip 18ML	Haga therm
<b>Druckfestigkeit</b>	N/mm <sup>2</sup>	4,00	6,00	6,00	2,50	2,50	3,00	2,50	0,63
<b>Trockenrohddichte</b>	kg/m <sup>3</sup>	1250	1600	1650	1200	990	1300	1200	220
<b>Wärmeleitzahl</b>	W/(mK)	0,54	1,00	0,65	0,47	0,30	0,30	0,53	0,054
<b>Lieferform (Sack/Lose)</b>	kg	30	40	30	30	30	30	30	9

Es sind die Putzempfehlungen des jeweiligen Putzherstellers zu beachten und befolgen. Für das Ausfüllen von Schlitzern empfehlen wir Schlitzmörtel (z. B. von der Fa. Sakret, Schlitz-/Verfüllmörtel SVM) zu verwenden.

# Ausschreibungsvorlage

## Ausschreibung und Angebot Nr.314

<b>Ausschreibung und Angebot Nr. 1</b>	
<b>1</b>	<b>Porotherm DE 2022</b>
<b>211.6</b>	<b>Maurerarbeiten</b>
000	Bedingungen ----- . Individueller Bereich (Reservefenster): Nur hier kann der Anwender Positionen des NPK für seine individuellen Bedürfnisse abändern oder ergänzen. Die angepassten Positionen werden mit einem "R" vor der Positionsnummer bezeichnet. . Kurztext-Leistungsverzeichnis: Von Vorbemerkungen, Hauptpositionen und geschlossenen Unterpositionen werden nur je die ersten 2 Zeilen wiedergegeben. Es gilt in jedem Fall die Volltextversion des NPK.  .100 Kurzleistungsverz.: massgebend ist Volltext im NPK 314D/2013.  .200 Angaben zu Vergütungsregelungen, Ausmassbestimmungen und Begriffsdefinitionen finden sich im Reserve-Unterabschnitt 090. Sie enthalten nicht die im NPK vorgegebenen Aussagen, sondern sind projektspezifisch formuliert.  R .900 Inbegriffene Leistungen (1) und (2).  R .910 Abhalten von Regenwasser und Ableiten von Grund- und Regenwasser, sofern dies ohne besondere Massnahmen wie Pumpen, chemische Behandlung, Sickergruben und dgl. möglich ist.  R .920 Schutzmassnahmen gegen Witterungseinflüsse und andere schädliche Einwirkungen auf das Mauerwerk (inkl. Wärmedämmschicht im Zweischalenmauerwerk) sowie auf die gelagerten Mauerwerksmaterialien.  100 Mauerwerk aus künstlichen Steinen ----- Betreffend Vergütungsregelungen, Ausmassbestimmungen und Begriffsdefinitionen gelten die Bedingungen in Pos. 000.200.  120 Mauerwerk aus Leicht-Backstein MBL und MBLD -----  .800 Produktenachweis.  .810 Steinbezeichnung.  R .890 Steinbezeichnung. Porotherm perlitgefüllt. T6.5 / T7 / T8 / S8 / S9  Porotherm steinwollgefüllt.

Kompletter Ausschreibungstext unter:  
[zz-ag.ch/porotherm-ausschreibungstext](http://zz-ag.ch/porotherm-ausschreibungstext)



**Alles für Ihr Projekt:**

- Detailzeichnungen
- CAD-Zeichnungen und -Texturen
- Technische Datenblätter

Sämtliche Daten können Sie hier  
herunterladen:

[zz-ag.ch/downloads](https://www.zz-ag.ch/downloads)

**Fragen? Sprechen Sie mit Ihrem  
zuständigen Verkaufsberater:**

[zz-ag.ch/verkaufsberater](https://www.zz-ag.ch/verkaufsberater)

**Herausgeber:**

Zürcher Ziegeleien AG

**Redaktion:**

Produktmanagement Wand

**Text/Lektorat:**

Produktmanagement Wand,  
Patrick Alexander, Martin Grether

**Technische Zeichnungen:**

Christian Vettiger

**Gestaltung:**

Kobal Grafik GmbH, Zug

**Druck:**

Druckerei Odermatt AG, Dallenwil

**Fotografie:**

Seiten 6–8: Roland Bernath  
Seiten 12–14: Philip Heckhausen  
Seiten 20–22: Rory Gardiner  
Seiten 26–28: Philip Heckhausen  
Seiten 34–36: Beat Bühler  
Seiten 82–84: Luxwerk.ch  
Seiten 96–98: Philip Heckhausen  
Seiten 102–104: Guido Baselgia

**Verarbeitungsschritte:**

Seite 10, 111, 117 (2–6), 118, 121, 125 (2–5), 126,  
127 (5): Kobal Grafik GmbH, Zug

Alle anderen Bilder stammen von  
Zürcher Ziegeln AG.



**Die Zürcher Ziegeleien bieten keramische Lösungen für die gesamte Gebäudehülle.** Seit über 150 Jahren machen wir mit unseren Tonbaustoffen das Wohnen natürlicher und das Bauen einfacher. Aus einem schlichten Rohstoff entwickeln wir ausgeklügelte Systeme für Dach, Wand und Fassade. Seit 2020 sind wir Teil der swisspor Gruppe.



**Zürcher Ziegeleien AG**  
Eichwatt 1, 8105 Regensdorf  
Schweiz

Telefon +41 58 219 09 09  
[info@zz-ag.ch](mailto:info@zz-ag.ch)  
[www.zz-ag.ch](http://www.zz-ag.ch)