

Erdberührte Bauwerke mit bitumenhaltigen Produkten sicher abdichten



Auch Betonkeller sollten eine vollflächige Abdichtung erhalten, um Wasserdampfdiffusionen und Betonangriff zu verhindern.

Autoren

Dipl.-Ing. Manfred Vaupel (links) und Harald Beck, beide Anwendungstechn. Berater der PCI Augsburg GmbH, informieren zum Thema: „Erdberührte Bauwerksabdichtung“.



Welcher Bauherr denkt bei der Vision seines lang ersehnten Wunsches „Eigene vier Wände“ schon an Abdichtungsmaßnahmen gegen Feuchtigkeit aus dem Erdreich? Dabei ist eindringende Feuchtigkeit in das Haus von außen eine häufige Ursache für weitreichende Folgeschäden der Bausubstanz oder der Gesundheit. Wird der Keller oder die Bodenplatte in Betonbauweise erstellt, ist die häufige Annahme: „Beton ist ja dicht“. Rohrdurchführungen für Telefonkabel, Zu-/Abwasserleitungen, Elektrizität etc., sowie Aussparungen für Fenster oder Türen bieten bei nicht geplanter oder schlecht ausgeführter Ausbildung dem Wasser viele Möglichkeiten in das Gebäude zu gelangen. Das Motto: „Wird schon irgendwie dicht sein“ hilft nicht weiter, denn „Der Teufel steckt im Detail“. Diese „Zur Sache“ beschäftigt sich mit praxisorientierten Hinweisen zur Erstellung einer sicheren erdberührten Abdichtung.

Das Ziel der Bauwerksabdichtung muss eine hochwertige Nutzungsmöglichkeit des Kellers sicherstellen, da die Preise für Baugrundstücke zwischenzeitlich in astronomische Höhen steigen. In Ballungsgebieten überschreiten die Kosten für Baugrundstücke oftmals die Kosten des darauf zu errichtenden Eigenheims. Infolge dessen ist sowohl die Abdichtung als auch die Wärmedämmung besonders zu planen und zu realisieren. Dadurch ist eine vielfältige Nutzung gesichert, auch wenn Räume durch spätere Umgestaltung anderweitig genutzt werden, z. B. als Vorratskeller, Hobbyräume, Wohnräume, Arbeitsräume, Spielzimmer etc.

Neubauten sollten aus wirtschaftlichen Gründen sofort so fachgerecht abgedichtet werden, dass eine hochwertige Nutzung möglich ist, weil nachträgliche Maßnahmen kostenintensiv sind. Dies gilt auch für den Bereich der Wärmedämmung.

Zu den vielen geregelten Baustoffen, die im Bereich der erdbeurührten Bauteile eingesetzt werden, wie z. B. Beton, Ziegel, Porenbeton, Kalksandstein, kommen nicht geregelte Sonderbaustoffe,

wie z. B. Styropor, Styrodur, Holzfaserplatten u. a. dazu. Daher sind Abdichtungssysteme richtig zu planen und mit Sachverstand auszuführen.

Auch bei Sanierungsmaßnahmen ist die Planung und Ausführung in Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten besonders zu beachten. Werden die nachfolgenden Erläuterungen und Tipps beachtet, hat der Bauherr lange Freude an einem dichten und somit hochwertig nutzbarem Bauwerk. Die für Abdichtungsarbeiten maßgebliche DIN 18195 „Bauwerksabdichtungen“, Teile 1 – 10, wird derzeit komplett überarbeitet und für den erdbeurührten Bereich in die DIN 18533 Teile 1 – 3 überführt. Die hier aufgeführten Erläuterungen haben auch nach Inkrafttreten der neuen Norm weiterhin Bestand.

Die folgende „Zur Sache Nr. 14“ beschäftigt sich ausschließlich mit Produktsystemen in Verbindung mit polymermodifizierten Bitumendickbeschichtungen mit der neuen Kurzbezeichnung PMBC und den Kaltselfbstklebebahnen (KSK).

Welche allgemeingültigen Untergrundvorbereitungen sind notwendig/erforderlich?

Überprüfen der Untergründe mit der WWKK-Methode

- Mit Wasser benetzen: Saugfähigkeit/Trennmittel (Abperlen).
- Wischen: Lose Bestandteile/Baustaub.
- Klopfen: Hohlstellen/Sinterschichten.
- Kratzen: Minderfeste Oberflächen, wie z. B. Zementleimschichten.

In Augenscheinnahme

- Ebenflächigkeit.
- Fehlstellen, Kiesnester, etc.
- Kanten, scharfkantige Grate, Löcher, etc.

Feststellen der Bauweise und eingesetzten Baustoffe

- Wand-/Boden-Anschluss: Vorsprung, bündiger Anschluss, Fundament, etc.
- Art der Betonsohle: z. B. WU-Beton, Rissweitenbeschränkung.
- Wandbaustoff: Beton, Ziegel, Porenbeton, Kalksandstein oder nicht geregelte Baustoffe.

Maßnahmen zur Untergrundvorbereitung

- Fundament-Wandanschluss: Fräsen/Schleifen des gesamten Überstandes ist zu empfehlen, um eine griffige, saugfähige, haftungsverbessernde, nichtscharfkantige Oberfläche zu erreichen.
- Im Sanierungsfall sind in diesem Bereich Altanstriche/Altbeschichtungen komplett zu entfernen.

Werkstoff	Maßnahme
Harte Schale: z. B. Ziegel-, Kalksandsteinmauerwerk Verputzte Oberflächen Beton	Straßenbesen, Stahlbesen Stoßscharre (Mörtelbatzen, Grate) Strahlen der Oberfläche Fräsen/Schleifen der Kanten, Überstände (Entfernen von Zementleimschichten)
Weiche Schale: Porenbeton Styroporsteine Styrodurdämmung	Straßenbesen, Kokosbesen
Altanstriche (Bitumen) Altbeschichtungen (Bitumen)	Kokosbesen, Stahlbesen
Allgemein (nach Erfordernis)	Hochdruckreiniger Strahlen

Tabelle 1 – Empfehlung der Reinigungsart in Abhängigkeit des Untergrundes.

Produkte richtig einsetzen



Abb. 1 – Fehlstellen ausbessern und Dichtungskehlen erstellen mit nichtkapillar wasserleitfähigem PCI Polyfix® plus L.



Abb. 2a + 2b – Darstellung der derzeitigen und zukünftigen Ausbildung einer Horizontalabdichtung im Mauerwerk.



Fehlstellen ausbessern und Hohlkehlen erstellen

- Fehlstellen/Kiesnester ausbessern mit:
 - PCI Repafix®
 - PCI Nanocret® FC
 - PCI Polyfix® plus L

Das Material wird auf matt-feucht vorgehästem Untergrund aufgetragen und rau abgeschleibt.

- Hohlkehlen werden auf ebenso vorbereitetem Untergrund z. B. mit PCI Polyfix® plus L ausgebildet. So wird eine schnelle Erhärtung sichergestellt. Alternativ kann eine Hohlkehle aus PCI Pecimor® 2K erstellt werden.

Tip

Zur Abrundung der Hohlkehle kann ein 100er KG-Rohrbogen (Hart-PVC für Abwasserleitungen) oder eine Rundkelle verwendet werden. Wird die Hohlkehle mit PMBC ausgebildet (PCI Pecimor® 2K), ist der Radius auf maximal 2 cm zu begrenzen, ansonsten besteht Rissegefahr durch Schwund. Hierfür empfiehlt sich die Verwendung der „Dänischen Katzenszunge“.

Bitte beachten!

Um Feuchtigkeitsbrücken von der Betonsohle in die aufgehende Wand zu verhindern, sind die oben genannten Produkte zu verwenden, welche eine ausreichend sperrende Wirkung haben. Neben der Horizontalabdichtung zwischen Betonsohle und aufgehender Wand kann eine Zwischenabdichtung, z. B. aus PCI Barraseal® notwendig werden, um vor negativem Wasserandrang zu schützen.

Flächenausgleich

Zum flächigen Ausgleich eignen sich PCI Nanocret® R2 oder PCI Nanocret® FC. Auf dem vorbereiteten und vorgehästem Untergrund wird eine in streichbarer Konsistenz angemischte Haftschrämme (PCI Nanocret® R2) bzw. Kontaktschicht (PCI Nanocret® FC) vorgelegt und frisch in frisch die Ausgleichsschicht aufgetragen. Die Oberfläche ist dabei abzureiben, nicht zu glätten.

Bei dünnen Ausgleichsschichten kann die mineralische Dichtschlämme PCI Barraseal® oder als Kratzspachtelung die PMBC PCI Pecimor® 2K zum Einsatz kommen. Dies ist bei starkporigen Untergründen oder bei rillierten Steinen (bis max. 5 mm Breite und/oder Tiefe) zu empfehlen.

Derzeit muss nach der Norm die Horizontalabdichtung im Mauerwerk z. B. aus Bitumenbahn R500 zurückgeschnitten werden, bevor die Hohlkehle erstellt werden kann. Zukünftig wird als Horizontalabdichtung eine flexible Dichtschlämme, wie z. B. Barraseal® Turbo als Horizontalabdichtung geregelt sein. Dann ist die MDS so weit auf der Bodenplatte aufzutragen, dass eine Überlappung mit PMBC möglich wird.

Schutz vor rückseitiger Durchfeuchtung

Beim Neubau steht häufig Wasser auf der Betonsohle und drückt damit von innen gegen das Mauerwerk. Damit die außen aufzubringende Bauwerksabdichtung vor dem Wasserandrang geschützt wird, muss eine sogenannte Zwischenabdichtung, z. B. aus PCI Barraseal® außen aufgetragen werden. Nach der Vorbereitung des Untergrundes und vor dem Erstellen der Hohlkehle wird hierzu die Dichtschlämme auf den vorgehästem, mattsfeuchten Untergrund zwischen Vorderkante Betonsohle und Oberkante 1. Stein aufgetragen. Diese Maßnahme kann auch an der Erdgeschossdecke oder an Maueröffnungen notwendig werden.

Bitte beachten!

Ist im Sanierungsfall eine Horizontalabdichtung nicht vorhanden, so ist eine nachträgliche Erstellung dieser für den Erfolg der Sanierungsmaßnahme mit der silikatischen PCI Bohrlochsperrung einschließlich PCI Bohrlochsusension notwendig. Hierfür ist eine objektspezifische Beratung durch die PCI-Anwendungstechnik erforderlich.

Das Abdichtungssystem ist auf den jeweiligen vorhandenen Untergrund abzustimmen

Abzudichtende Untergründe unterscheiden wir hinsichtlich Saugfähigkeit und Oberflächenporigkeit. Die fachgerecht aufgebrauchte und auf den Untergrund abgestimmte Grundierung/Kratzspachtelung ist ein Bindeglied zwischen Bauwerk/Bauteil und Abdichtung.

Kratzspachtelungen mit der Bitumendickbeschichtung müssen kratzend auf den Untergrund aufgetragen werden. Sie füllen die offenen Hohlräume, ersetzen aber nicht die erste Lage der Abdichtung.

Untergrund	Grundierung für KMB
Mauerwerk verputzt Mauerwerk unverputzt glatt Mauerwerk unverputzt porös/rilliert	PCI Pecimor® F, 1:5 mit Wasser PCI Pecimor® F, 1:5 mit Wasser PCI Pecimor®-Kratzspachtelung
Beton Porenbeton Styroporsteine/Styrodurdämmung	PCI Pecimor®-Betongrund PCI Pecimor® F, 1:5 mit Wasser, 2x satt auftragen PCI Pecimor® F oder PCI Pecimor®-Kratzspachtelung (mit Verträglichkeitsprüfung)
Altanstriche/Altbeschichtungen (Bitumen)	PCI Pecimor® F oder PCI Pecimor®-Kratzspachtelung

Tabelle 2 – Darstellung der möglichen Grundierungen/Kratzspachtelung zum jeweiligen Untergrund.

Tipps

- PCI Pecimor® F wird – je nach Temperatur- und/oder Untergrund – in unterschiedlichen Abmischungen mit Wasser aufgetragen – siehe Technisches Merkblatt.
- PCI Pecimor®-Betongrund vermindert die Gefahr der Blasenbildung bei Betonuntergründen in der anschließend aufgebrauchten PMBC. Dies erfolgt nass in nass (maximale Wartezeit: 20 Minuten).
- Als Grundierung für die KSK-Bahnen PCI Pecithene® ist PCI Pecimor® F, 1:1 mit Wasser verdünnt oder unverdünnt, zu verwenden.
- PCI Pecithene® Wintergrundierung ist bei Temperaturen von - 5 °C bis + 10 °C einzusetzen, um eine sichere Haftung zum Untergrund zu bekommen.



Abb. 3 – Grundierung durch Bitumen-Grundierung PCI Pecimor® F, 1:5 mit Wasser.



Abb. 4 – Grundierung durch Spezial-Grundierung PCI Pecimor®-Betongrund.

Beschichtungsmaterial in Abhängigkeit der Wasserbelastung

Unterschiedliche Bodenarten (Ton, Lehm, Sand, Kies oder Gemische aus diesen Böden) und Grundwasserstände führen zu unterschiedlichen Beanspruchungen der Abdichtungen. Die Regelwerke (Normen und Richtlinien) geben Schichtdicken und Aufbauten der Abdichtung je nach vorliegender Wasserbeanspruchung vor.

Zukünftig wird dem Sockelbereich eine eigenständige Wasserbeanspruchungsklasse zugeordnet. Nichtunterkellerte Bauwerke können dann unter Umständen nur nach dieser Klasse abgedichtet werden.

PCI Barraseal®/PCI Barraseal® Turbo wird im Sockelbereich als Abdichtung aufgetragen, da die erdberührte Bauwerksabdichtung aus PMBC oder KSK nicht dauerhaft UV-stabil ist. Der prinzipielle Aufbau wird in Abbildung 5 dargestellt. Dieses Bild beinhaltet den derzeitigen Stand der Normung (DIN 18195).

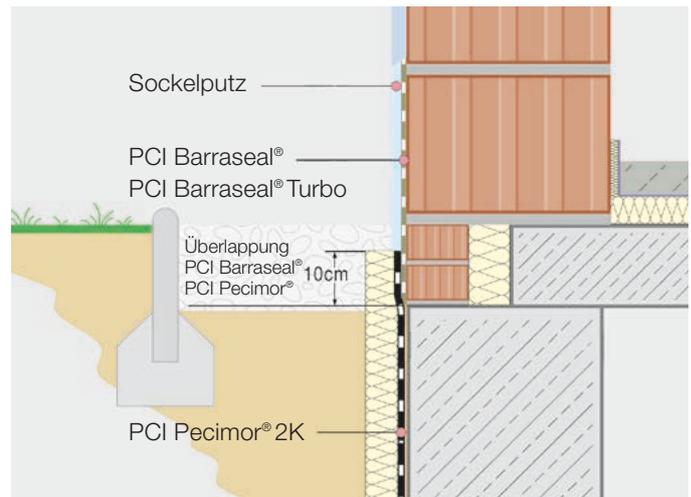


Abb. 5 – Sockelabdichtung.

Wasserbeanspruchungsklasse	Abdichtungswerkstoffe
Bodenfeuchte, nichtstauendes Sickerwasser	PCI Pecimor® 1K/ PCI Pecimor® 2K mind. 3 mm Trockenschichtdicke PCI Pecithene®
Nichtstauendes Sickerwasser durch eine Drainage nach DIN 4095	PCI Pecimor® 1K/ PCI Pecimor® 2K mind. 3 mm Trockenschichtdicke PCI Pecithene®
Aufstauendes Sickerwasser	PCI Pecimor® 2K in Verbindung mit der PCI Gewebebahn mind. 4 mm Gesamt-Trocken-Schichtdicke
Grundwasser (bis 3 m Eintauchtiefe)	PCI Pecimor® 2K in Verbindung mit der PCI Gewebebahn ¹⁾ mind. 4 mm Gesamt-Trocken-Schichtdicke ¹⁾ Ausführung außerhalb der DIN 18195, besondere Vereinbarung notwendig.

Tabelle 3 – Zulässiges Abdichtungsprodukt nach der derzeitigen Wasserbeanspruchungsklasse.

Alle Abdichtungen, die mit PMBC oder MDS ausgeführt werden, sind 2-lagig aufzutragen, um Fehlstellen zu vermeiden. Die jeweils notwendige Mindesttrockenschichtdicke ist der Tabelle 3 zu entnehmen.

Wird ein Gewebe eingearbeitet, darf die 2. Lage erst aufgetragen werden, wenn durch deren Auftrag die erste Lage nicht mehr beschädigt wird. Zu beachten ist, dass der Nassauftrag größer sein muss, da jedes Material einen Trocknungsschwund aufweist. Die erforderliche Nassschichtdicke ist dem Technischen Merkblatt zu entnehmen. Überall dort, wo die PMBC endet, ist sie auf „0“ ausziehen, um eine Wasserhinterläufigkeit zu vermeiden.

Um eine gleichmäßige Schichtdicke sicherzustellen, empfiehlt sich die Verwendung einer Schichtstärkenkelle. Sie ist für verschiedene Auftragsstärken erhältlich (www.schichtstaerkenkelle.de). Durch den Einsatz dieses Werkzeugs ist die kontrollierte Schichtstärkenmessung gegeben. Alternativ ist die Schichtdickenkontrolle nach Abbildung 6 durchzuführen.

Tipps

- Bei zu erwartender, starker Sonneneinstrahlung ist entsprechend der Putzerregel der Sonne nachzuarbeiten.
- Beim Einsatz der KSK-Bahnen PCI Pecithene® ist der obere Bahnenabschluss zum Beispiel sofort nach dem Aufbringen mit PCI Pecithene® Aluband/PCI Pecithene® Vliesband zu sichern. Eine mechanische Befestigung durch Kappleisten ist ebenso möglich. Es muss vermieden werden, dass Wasser zwischen Untergrund und Bahnenabdichtung gelangen kann.

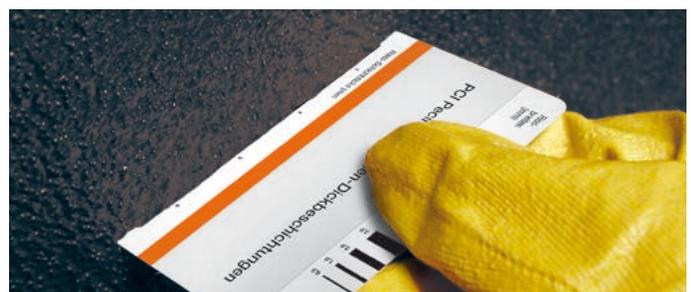


Abb. 6 – Schichtdickenmessung.

Detailpunkte richtig ausführen

Gebäudetrennfuge im Wandbereich bei durchgehender Bodenplatte

- In die erste Abdichtungslage der PMBC wird das Dichtband PCI Pecitape® 250 (25 cm breit) links und rechts der Fuge eingebettet und bis auf die Fundamentplatte (Vorderkante) nach unten geführt. Im Bereich der Fugenkammer wird dieses Band leicht schlaufenförmig eingelegt – soweit möglich.
- Bei Verarbeitung der KSK-Bahn PCI Pecithene® wird zunächst ein ca. 50 cm breiter Streifen über die Fuge leicht schlaufenförmig verklebt. Im Zuge der Flächenabdichtung wird dieser Bereich mit einer weiteren Bahn überklebt, wobei die Überlappung nicht im Bereich der Fuge angeordnet werden darf.

Rohrdurchführungen

Um eine dichte Anbindung an durchdringende Rohrleitungen sicherzustellen, sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen:

- Bei Bodenfeuchte und nichtstauendem Sickerwasser:
 - Die Abdichtung aus PMBC ist hohlkehlenartig an die grundierten Durchdringungen anzuschließen.
 - Aus KSK-Bahnen sind entsprechende Formteile zu schneiden und zu verkleben.
- Bei aufstauendem Sickerwasser und drückendem Wasser sind Los- und Festflanschkonstruktionen zugelassen.

Tip

Durch die Fa. Hauff-Technik, Herbrechtingen, werden geprüfte und zugelassene Rohrdurchführungen und Mehrspartenhaufeinführungen vertrieben, passend und geprüft mit den Abdichtungswerkstoffen der PCI.

Fensteranschluss

Im Übergang, z.B. zu bodengleichen Fenstern, kann insbesondere im Hinblick auf die Neunormung PCI Barraseal® Turbo als Sockelabdichtung verwendet werden. Zum sicheren Anschluss der Fensterlaibung ist nach der Trocknung der umgebenden Abdichtung das selbstklebende Dichtband Pecithene® Vliesband sowohl auf die Abdichtung aus Barraseal® Turbo aufzukleben, als auch auf den Rahmen. Hierdurch entsteht eine wasserdichte rissüberbrückende Abdichtung.



Abb. 7 – Gebäudetrennfuge im Wandbereich bei durchgehender Bodenplatte.



Abb. 8 – Rohrdurchführung.



Abb. 9 – Mehrspartenrohrdurchführung.



Abb. 10 – Fensteranschluss mit PCI Barraseal® Turbo und PCI Pecithene® Vliesband.

Bauwerksabdichtungen vor dem Anfüllgut schützen

Punkt- und Linienlasten sowie Belastungen, die die Funktionstüchtigkeit der Abdichtung durch Eindrückungen beeinträchtigen, sind zu vermeiden. Geeignete Materialien, die für diese Anwendungsbereiche geprüft und zugelassen sind, müssen ausreichend druckstabil sein und flächig anliegen. Verklebte Platten dürfen sich gegenüber der Abdichtung nicht nach unten verschieben.

Bitte beachten!

Schutzschichten dürfen erst aufgebracht werden, wenn die PMBC vollständig verfilmt ist!

Wird bei aufstauendem Sickerwasser oder bei drückendem Wasser eine Perimeterdämmung eingesetzt, so ist diese vollflächig mit PCI Pecimor® DK auf die vollständig durchgetrocknete PMBC zu verkleben. Das Batzenverfahren ist hier nicht zugelassen!

Welche weiteren wichtigen Detailpunkte sind zu beachten?

- Persönliche Schutzausrüstung ist einzusetzen. Informationen hierzu gibt das Sicherheitsdatenblatt oder die Betriebsanweisungen, die z. B. über die GISBAU erhältlich sind.
- Baugrubenverbau und -sicherung entsprechend der gültigen Normen und Regelwerke.
- Richtiger Einsatz einer funktionstüchtigen Dränanlage entsprechend der DIN 4095: „Dränung zum Schutz baulicher Anlagen“. Damit wird eine wirtschaftliche Abdichtungslösung für den Lastfall nichtstauendes Sickerwasser erreicht.
- Fachgerechtes Einbinden/Einbetten von Lichtschächten – einschließlich Befestigungsmaterial.
- Streifenförmige Abdichtung von wasserundurchlässigen Betonen/Kellern aus WU-Beton im Stoßbereich der Fertigteile.
- Protokollieren des Einbaus der Abdichtung mit Baustellenprotokollen/Schichtdickenüberprüfung etc.
- Lagenweises Verfüllen und Verdichten der Baugrube.
- Übergang von zweischaligem Mauerwerk an Kelleraußenwand fachgerecht mit einer Z-Abdichtung mit PCI Pecithene® ausführen.

Anmerkung:

Durch die sorgfältige und umfassende Ausbildung von Verarbeitern und durch den Einsatz von geprüften und zugelassenen Abdichtungswerkstoffen und -systemen lassen sich viele Beanstandungen und Mängel vermeiden. Bei Bauarbeiten ist die Bauwerksabdichtung besonders zu beachten. Dies manifestiert sich insbesondere in der Bauregelliste, welche als maßgebliches Regelwerk (Gesetzbuch) dem Feuchteschutz einen hohen Stellenwert beimisst.

Trotz allem: Fordern Sie Unterstützung bei dem Ihnen zu geordneten PCI-Fachberater sowie der PCI-Anwendungstechnik an, sofern Sie sich bei der Ausbildung von Detaillösungen nicht sicher sind.

„Nehmen Sie einen kompetenten Partner mit ins Boot.“

Denn: Schlechte Erfahrungen sind nicht nur schmerzhaft, sondern auch teuer.



Abb. 11 – Fachgerechte Ausführung einer Abdichtung mit lagenweiser Anfüllung des Bodens.

PCI Augsburg GmbH

Piccardstr. 11 · 86159 Augsburg
Postfach 10 22 47 · 86012 Augsburg
Tel. + 49 (8 21) 59 01-0
Fax + 49 (8 21) 59 01-372
www.pci-augsburg.de

PCI Augsburg GmbH

Niederlassung Österreich
Biberstraße 15/Top 22 · 1010 Wien
Tel. + 43 (1) 5 12 04 17
Fax + 43 (1) 5 12 04 27
www.pci.at

PCI Bauprodukte AG

Im Schachen · 5113 Holderbank
Tel. + 41 (58) 958 21 21
Fax + 41 (58) 958 31 22
www.pci.ch

Faxbestellung +49 (8 21) 59 01-416

„Zur Sache“ enthält wichtige Informationen für die Praxis.
Folgende Beiträge können Sie bestellen:

- _____ Stück **Nr. 01** Auf die Mischung kommt es an.
- _____ Stück **Nr. 02** Verlegearbeiten in Schwimmbädern.
- _____ Stück **Nr. 03** Schimmelpilzbildung auf Silikon-Fugen – muss das sein?
- _____ Stück **Nr. 04** Abdichten von keramischen Belägen im Verbund mit Flüssigabdichtungen.
- _____ Stück **Nr. 05** Fugenabriss der elastischen Randfuge bei Fliesen- oder Plattenbelägen – ein Materialproblem?
- _____ Stück **Nr. 08** Dünnenschicht-Fußbodenheizsysteme in Verbindung mit Fliesen und Platten.
- _____ Stück **Nr. 09** Verlegung von Betonwerksteinen – Vermeidung von Schäden.
- _____ Stück **Nr. 10** Calciumsulfatfließestriche – Grundlagen und wichtige Hinweise zur Fliesenverlegung.
- _____ Stück **Nr. 11** Wann ist ein Zementestrich belegereif?
- _____ Stück **Nr. 12** Verbundabdichtungen herstellen und an Installationsteile anschließen.
- _____ Stück **Nr. 13** Rechtsfragen für Fliesenleger bei der Bauausführung.
- _____ Stück **Nr. 14** Erdberührte Bauwerke mit bitumenhaltigen Produkten sicher abdichten.
- _____ Stück **Nr. 16** Ausgewaschene zementäre Fugen in der häuslichen Dusche.
- _____ Stück **Nr. 19** Kunst-/Naturwerksteine sicher verlegt und verfugt.
- _____ Stück **Nr. 20** Sichere Verlegung von Glasmosaik und Glasfliesen.
- _____ Stück **Nr. 21** Großformatige Fliesen und Platten verlegen – was ist zu beachten?
- _____ Stück **Nr. 23** Pflaster Dir Deinen Weg – Der sichere Aufbau von Pflasterbelägen.
- _____ Stück **Nr. 24** Flexmörtel S2: Was bedeutet die Bezeichnung und welchen Nutzen bringt sie dem Anwender?
- _____ Stück **Nr. 25** Verarbeitung zementärer Fugenmörtel.
- _____ Stück **Nr. 26** Verlegen von Outdoorkeramik.



Sämtliche Ausgaben finden Sie auch im Internet unter www.pci-augsburg.de, Bereich Download – Fachaufsatz „Zur Sache“.

Einige Ausgaben sind ausschließlich online verfügbar.



Telefonischer PCI-
Beratungsservice
für anwendungs-
technische Fragen:

+49 (8 21) 59 01 - 171

Oder direkt per Fax:

PCI Augsburg GmbH
Fax +49 (8 21) 59 01-419
PCI Augsburg GmbH,
Werk Hamm
Fax +49 (23 88) 3 49-252
PCI Augsburg GmbH,
Werk Wittenberg
Fax +49 (34 91) 6 58-263

Ich wünsche den Besuch eines PCI-Fachberaters.

Vorname, Name

Firma

Straße

PLZ, Ort

Telefon

Fax/E-Mail