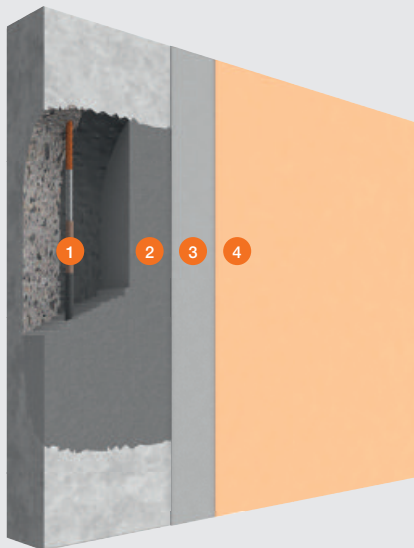


# System Betoninstandsetzung

Universales System für die Betonsanierung mit statischen Anspruch



**Kurzbeschreibung:**

Universales System für die Betonsanierung mit statischem Anspruch, wie z.B. bei Balkonen und Treppen.

**Systemvorteile:**

- Aufeinander abgestimmte Produkte
- Einfache und leichte Verarbeitung

ARBEITSGANG	PRODUKTE
Korrosionsschutz	1 <b>PCI Legaran® RP / PCI Nanocret AP</b> Korrosionsschutz für Ingenieurbauwerke
Reparaturmörtel	2 <b>PCI Nanocret® R4 Rapid</b> Schneller Reparaturmörtel für Betonbauteile oder <b>PCI Nanocret® R4 PCC</b> Hochfester Instandsetzungsmörtel für Betonbauteile
Flächenspachtel	3 <b>PCI Nanocret® FC</b> Faserverstärkter Betonspachtel für Wand und Decke oder <b>PCI Barrafill® L</b> Zementgebundener Feinspachtel für Wandflächen aus Beton
Oberflächenschutz	4 <b>PCI Polyflex®</b> Elastischer Oberflächenschutz für Fassaden und Ingenieurbauwerke oder <b>PCI Betonfinish® W</b> Oberflächenschutz für Fassaden und Ingenieurbauwerke

# Betoninstandsetzung, gültige Regelwerke in Kombination mit der EN 1504

## EN 1504

Die europäische Norm EN 1504 „Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken“ regelt die Anforderungen an Produkte für die Betoninstandsetzung und gibt Hinweise zur Planung, Ausführung und Überwachung der Arbeiten. Durch die Übernahme der EN 1504 in die nationalen Normenwerke sowie die ergänzenden Ausführungsregeln wird eine gleichbleibend hohe Qualität der Betoninstandsetzung gewährleistet. Die darauf basierende CE-Kennzeichnung ist die Grundlage für das Inverkehrbringen der Produkte.

Zu beachten sind darüber hinausgehende nationale Regelungen, die weitergehende Produkthanforderungen und/oder Ausführungen regeln.

## DEUTSCHLAND

In Deutschland gelten folgende 3 nationale Regelwerke:

### DAfStb Richtlinie

#### „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“

Allgemeingültig ist die sogenannte RiLi SIB („Richtlinie „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“) des DAfStb für alle zu sanierenden Betonbauwerke. Die Richtlinie umfasst dabei u.a. die Planung, Durchführung und Überwachung von Schutz und Instandsetzungsmaßnahmen.

### ZTV-ING


Diese Richtlinie wurde durch die Bundesanstalt für Straßenwesen herausgegeben und regelt Betoninstandsetzungen an Industriebauten und Verkehrsbauwerken des Bundes.

### ZTV-W

Diese Richtlinie wurde durch Bundesanstalt für Wasserbau herausgegeben und beschreibt die Instandsetzung der Betonbauteile von Wasserbauwerken des Bundes.

## Europaweit gültige Beschreibung von

### Leistungsmerkmalen eines Produktes am Beispiel PCI Nanocrete R4 PCC



0921,0767

**PCI Augsburg GmbH**  
Piccardstraße 11  
D-86159 Augsburg

17  
DE0170/01

**PCI Nanocrete R4 PCC (DE0170/01)**  
**EN 1504-3:2005**

Polymermodifizierter Zementmörtel (PCC)  
zur statischen Instandsetzung  
von Betontragwerken

EN 1504-3 Verfahren 3.1/3.2/3.3/4.1/7.1/7.2

Brandverhalten	Klasse A1
Druckfestigkeit	Klasse R4
Chloridgehalt	≤ 0,05 %
Halbvermögen	≥ 2,0 MPa
Karbonatisierungswiderstand	Bestanden
Elastizitätsmodul	≥ 20 GPa
Temperaturwechselverformbarkeit	
Teil 1	≥ 2,0 MPa
Frosttaubeanspruchung	
Teil 2	≥ 2,0 MPa
Gewitterbeanspruchung	
Teil 4	≥ 2,0 MPa
Wechselbeanspruchung durch trockene Wärme	
Kapillare Wasseraufnahme	≤ 0,5 kg/m <sup>2</sup> h <sup>0,5</sup>
Gefährliche Stoffe	Übereinstimmung mit 5.4 (EN 1504-3)

**LEISTUNGSERKLÄRUNG**  
DE0170/01

Endgültiger Kenncode des Produkttyps:  
**PCI Nanocrete® R4 PCC (DE0170/01)**

Verwendungsgebiete:  
EN 1504-3 Verfahren 3.1/3.2/3.3/4.1/7.1/7.2  
**Polymermodifizierter Zementmörtel (PCC) zur statischen Instandsetzung von Betontragwerken**

Hersteller:  
**PCI Augsburg GmbH, Piccardstraße 11, D-86159 Augsburg**

System(s) zur Bewertung und Überprüfung der Leistungseignung:  
**System 2\*, System 3 (Brandverhalten)**

Hersteller-Namen / Hersteller-Systeme:  
**EN 1504-3:2005**  
**Qualitätsgemeinschaft Deutsche Bauherren e.V. (NB 092)**  
**MFA Drucken GmbH (NB 0747)**



Augsburg, 05.10.2017

Identifizierende Merkmale	Leistung	Formel für Bewertung mit Überprüfungszeit		Technische Normen
		System 2*	System 3	
Druckfestigkeit	Klasse R4			System 2*  EN 1504-3:2005
Druckfestigkeit	≥ 20 GPa			
Druckfestigkeit	≥ 20 GPa			
Druckfestigkeit	≥ 20 GPa			
Druckfestigkeit	≥ 20 GPa			
Druckfestigkeit	≥ 20 GPa			
Druckfestigkeit	≥ 20 GPa			
Druckfestigkeit	≥ 20 GPa			
Druckfestigkeit	≥ 20 GPa			
Druckfestigkeit	≥ 20 GPa			
Druckfestigkeit	≥ 20 GPa			

Die Leistung des vorstehenden Produkts entspricht den erklärten Leistungen.  
Für die Erhaltung der Leistungseigenschaften im Einklang mit den Vorschriften (EÜ) Nr. 305/2011 und Nr. 574/2014 ist allein der überprüfte Hersteller verantwortlich.

Unterschrift für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:

  
 Marc C. Koenig  
Geschäftsführer

  
 Frank Rieger  
Geschäftsführer



## SCHWEIZ

In der Schweiz stellt das TIEFBAUAMT GRAUBÜNDEN ergänzend zur SN EN 1504 erhöhte Anforderungen an Instandsetzungsprodukte für den Kanton Graubünden. Die geprüften und genehmigten Produkte werden in einer Liste im Internet publiziert. Diese Listung gilt in der Schweiz als zusätzliches Qualitätsmerkmal.

## ÖSTERREICH

In der Richtlinie „Erhaltung und Instandsetzung von Bauten aus Beton und Stahlbeton“ werden auf Grundlage der ÖNORM EN 1504 die Anforderungen an die Instandsetzung definiert. Das private Gütezeichen bestätigt die Erfüllung der in der ÖBV-Richtlinie gestellten Anforderungen. Die Gütezeichendatenbank gibt dem Bauherrn und Planer Auskunft über geeignete Fachunternehmen und qualitätsgesicherte Produkte für die Instandsetzung von Beton und Stahlbetonbauten. Seit 2012 werden die Instandsetzungsmörtel zusätzlich durch die Angabe der zertifizierten Auftragsweise ergänzt (m = maschinell, h = händisch).

## Systemeignung für die Prinzipien und Methoden nach EN 1504

Teil 9 der EN 1504 beschreibt die Grundprinzipien die für den Schutz oder die Instandsetzung von Betontragwerken getrennt oder in Kombination anzuwenden sind. Dabei werden Schutz- und Instandsetzungsprinzipien gewählt,

die eine Vermeidung oder eine Stabilisierung der schädigenden Prozesse im Beton oder auf dem Bewehrungsstahl ermöglichen. Folgende Produkte des Systems sind relevant für diesen Einsatz:

Prinzip und Definition	Basierende Verfahren	D	A	CH	Produktempfehlung
<b>Prinzip 1</b> Schutz gegen das Eindringen von Stoffen beispielsweise korrosionsfördernde Stoffe wie Wasser, sonstige Flüssigkeiten, Dampf, Gas, Chemikalien oder biologische Lebensformen	1.1 Hydrophobierung		X	X	PCI Silconal® 303
			X	X	PCI Silconal® 328/329
	1.3 Oberflächenbeschichtung mit und ohne rissüberbrückende Eigenschaften	X	X	X	PCI Betonfinish W, PCI Polyflex®, PCI Barraseal Turbo
<b>Prinzip 2</b> Regulierung des Wasserhaushalts des Betons	2.1 Hydrophobierung		X	X	PCI Silconal® 303
			X	X	PCI Silconal® 328/329
	2.2 Oberflächenbeschichtung	X	X	X	PCI Betonfinish W, PCI Polyflex®, PCI Barraseal Turbo
<b>Prinzip 3</b> Betonersatz • hinsichtlich Form und Funktion • durch teilweisen Betonersatz	3.1 Mörtelauftrag von Hand	X	X	X	PCI Nanocret® R4/R3/R2/FC/R4 PCC/ R4 SM/R4 Fluid, PCI Barrafil® L
	3.3 Beton- oder Mörtelauftrag	X	X	X	PCI Nanocret® FC
<b>Prinzip 8</b> Erhöhung des elektrischen Widerstands	8.2 Versiegelung	X	X	X	PCI Betonfinish W, PCI Polyflex®, PCI Barraseal Turbo

## Oberflächenschutzsysteme

Oberflächenschutzsysteme sind bezüglich Produktanforderungen in der EN 1504-2 beschrieben. Zusätzliche Informationen bezüglich Instandsetzung und Schutzmaßnahmen können der DAfStb Richtlinie (Rili SIB 2001) entnommen werden.

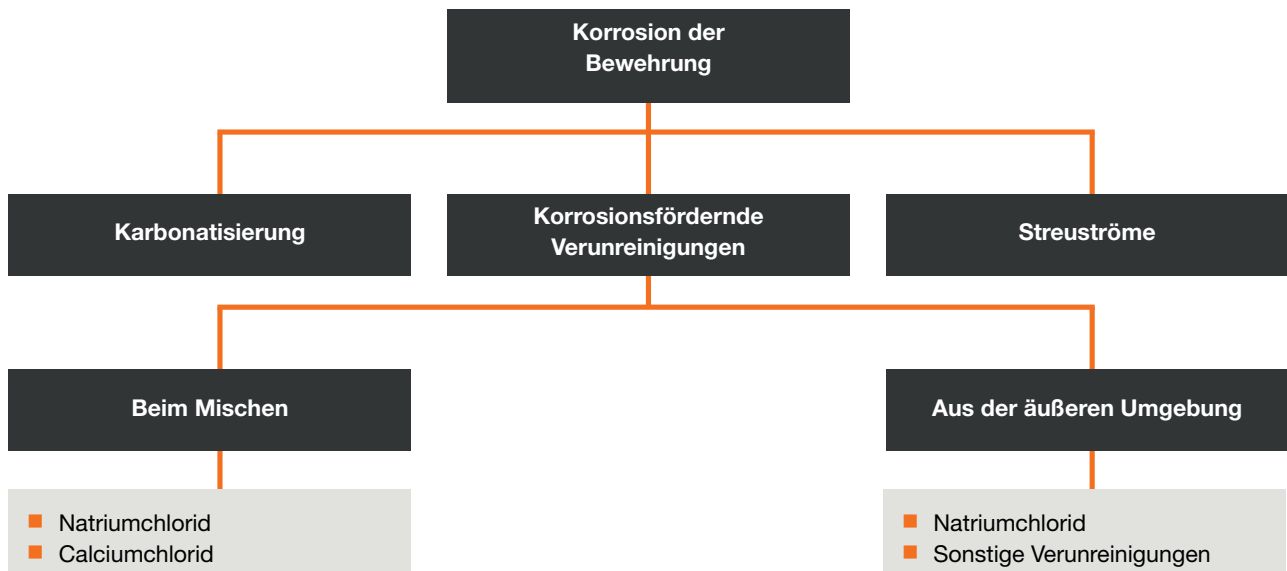
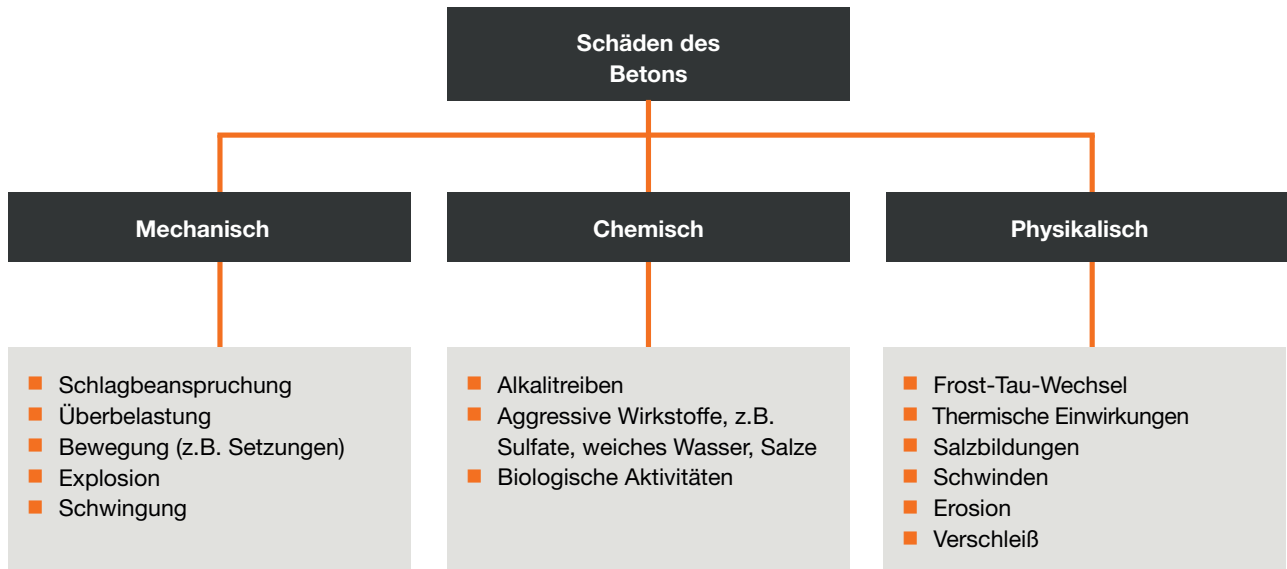
In der folgenden Tabelle sind die im System relevanten Produkte nach der Klasseneinteilung gemäß Rili SIB 2001 dargestellt.

	OS 1	OS 1	OS 4	OS 5a	OS 5b
<b>Feinspachtel</b>			PCI Nanocret® FC	PCI Nanocret® FC	
<b>Hydrophobierung</b>	PCI Silconal® 328	PCI Silconal® 329	(PCI Silconal® 328)	PCI Silconal® 328)	
<b>Beschichtung starr</b>			PCI Betonfinish W		
<b>Beschichtung flexibel</b>				PCI Polyflex®	PCI Barraseal® Turbo

## Schadensursachen

Die Ursachen von Betonschäden sind vielfältig. Neben Überbelastung aus zunehmenden Verkehrsbeanspruchungen sind es häufig Fehler in Planung, Ausschreibung, Ausführung und der falschen Wahl von Materialien, die eine Sanierung

erforderlich machen. Jegliche Arten von Schäden aus einzelnen oder zusammenhängenden Ursachen müssen nach ihrem Ursprung und ihrer Art identifiziert und dokumentiert werden. Die häufigsten Schadensursachen sind wie folgt:



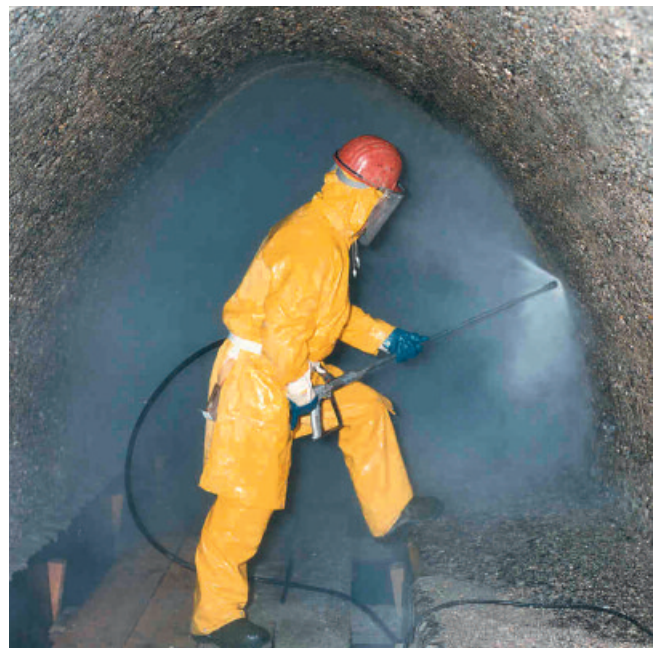
## Betonvorbereitung

Für die Untergrundvorbereitung haben sich „sanfte“ Verfahren wie z.B. Wasserstrahlen oder Sand- bzw. Kugelstrahlen bewährt. Thermische Verfahren wie Flammstrahlen oder Verfahren, die harte Schläge auf den Beton ausüben wie z.B. mittels Bohrhammer, sind als kritisch zu beurteilen, da hier oftmals das Steingefüge zerstört werden kann.

Hochdruckwasserstrahlgeräte: mit einem Druck bis ca. 600 bar werden auf dem Beton viele Verunreinigungen entfernt. Für die Oberflächenvorbereitung jedoch reicht diese Behandlung allein in der Regel nicht aus, da sich Bereiche mit geringer Festigkeit und schlecht haftende Teile des Untergrundes dadurch nicht entfernen lassen. Die Aufrauung des Untergrundes ist ungenügend.

Höchstdruckwasserstrahlen: mit einem Druck bis über 2500 bar können auf Betonflächen Verschmutzungen, Feinmörtelschichten, minderfeste Schichten und Nachbehandlungsfilme entfernt werden. Der geschädigte Beton kann ausreichend tief entfernt und der Betonuntergrund entsprechend aufgeraut werden. Dadurch lassen sich auch Bewehrungsstähle entrostet.

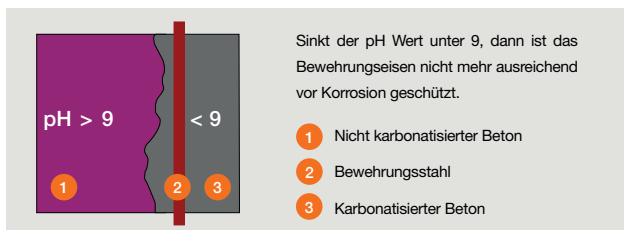
Sandstrahlen: Im Gegensatz zum Wasserstrahlen wird hier mit festem Strahlgut gearbeitet, was eines besonderen Schutzes gegen Staubentwicklung bedarf. Die Abtragstiefe und Oberflächenrauigkeit wird dabei ebenfalls durch den eingesetzten Druck und der Art des Strahlguts beeinflusst.



Das Größtkorn soll kuppenartig freiliegen aber noch fest in der Betonmatrix verankert sein.

## Karbonatisierung mittels Phenolphthalein prüfen

Ist Beton karbonatisiert verringert sich dessen Alkalität und bietet dadurch dem darin liegenden Bewehrungsstahl keinen ausreichenden Schutz vor Korrosion. Der Nachweis, ob und inwieweit Karbonatisierung vorhanden und fortgeschritten ist, erfolgt mittels Phenolphthalein an einer frischen Bruchfläche oder an einem frisch entnommenen Bohrkern. Die frische Bruchfläche oder der Bohrkern werden mit Indikatorlösung besprüht: Der karbonatisierte Bereich verfärbt sich nicht, ausreichend alkalischer Beton verfärbt sich violett. Damit können karbonatisierte Bereiche sichtbar gemacht werden. Weiterhin sollte die Bewehrungsdeckung mit einem geeignetem Bewehrungssuchgerät überprüft werden.



Hier bietet der Beton ausreichenden Schutz. Die violette Farbe zeigt, dass der Beton ausreichend alkalisch ist.

## Betonkosmetik mit PCI Barrafill® L

### Sichtbeton

Beton ist nicht nur der meist verwendete Werkstoff, sondern inzwischen auch bei Architekten aufgrund der Ästhetik als Sichtbeton immer beliebter. Dadurch steigen auch die Anforderungen an die Betonkosmetik.

In Deutschland werden Betonoberflächen in der DIN EN 206-1, DIN 1045 sowie im Merkblatt Sichtbeton vom Beton- und Bautechnik Verein abgehandelt. Einheitlichere Regelungen bezüglich Sichtbeton finden sich dagegen in Österreich in der ÖNORM B 2211 sowie in der Schweizer Norm SIA 118/262. Letztere unterscheidet die Schalungen in 4 Typen:

### Betonflächen

Typ 1: Normale Betonoberfläche

Typ 2: Betonoberfläche mit einheitlicher Struktur

### Sichtbetonoberflächen

Typ 3: mit Brettstruktur

Typ 4: mit Tafelstruktur

- Einheitliche Oberflächenstruktur ohne Überzähne, Grate und poröse Stellen
- Durch Lufteinschlüsse verursachte Poren (Lunker) sind in mässiger Anzahl zulässig
- Möglichst gleichmässige Farbtonung



### Farbunterschiede von Sichtbeton durch unterschiedliche Schalungen



## Betonkosmetik mit PCI Barrafill® L

### Baustelleneinflüsse

Zusätzlich zum Grundton eines zementären Produktes bestimmen die Bedingungen der Baustelle den endgültigen Farbton. Oft treten mehrere Einflussfaktoren gleichzeitig auf.

Einflussfaktoren	Farbton	
	heller	dunkler
Wassermenge	hoch	niedrig
Luftfeuchtigkeit	hoch	niedrig
Aushärtung	langsam	schnell
Temperatur	tief	hoch
Nachbehandlung	lang	kurz



### Farbtonanpassung

Neben der Dauerhaftigkeit spielt bei Kosmetikarbeiten die Optik eine grosse Rolle. Bei Reparaturen von Teilbereichen oder Lunkerspachtelung ist dies besonders wichtig.

Aufgrund der Farbtöne Hellgrau und Dunkelgrau kann der Farbton von PCI Barrafill® L optimal dem Beton angepasst werden.

Zusätzlich kann durch Abmischung der beiden Farbtöne eine Farbpalette angelegt werden. Es kann sowohl Pulver als auch angemischtes PCI Barrafill® L hell- und dunkelgrau gemischt werden.

### Bitte beachten:

- Durch Vornässen des Untergrundes wird eine unterschiedliche Saugfähigkeit des Untergrundes ausgeglichen, somit werden Farbtönschwankungen reduziert
- Sind hohe Anforderungen an den Farbton gestellt, unbedingt Wasser und Mörtel genau abmessen
- Grossflächige Reparaturen neigen bei zu schneller Regenbelastung zu Kalkfahnen (Schnäuze)
- Bewitterte Flächen gleichen sich im Farbton schneller an
- Nicht bewitterte Flächen verändern sich auch über Jahre nur wenig
- Zuviel Anmachwasser oder tiefe Temperaturen verlängern die Abbindezeit

### PCI Barrafill® L

PCI Barrafill® L ist speziell für kosmetische Arbeiten an Betonflächen entwickelt worden. Die optimierte Rezeptur von PCI Barrafill® L reduziert deutlich Farbunterschiede, die durch Baustelleneinflüsse entstehen können.

- In den Farbtönen Hell- und Dunkelgrau erhältlich, dadurch Farbanpassung möglich
- PCI Barrafill® L ist nach EN 1504-3 zertifiziert, die Qualität wird ständig fremdüberwacht
- Teilmengenentnahme durch wiederverschliessbare Gebinde
- Wiederherstellung beschädigter Kanten und Ecken
- Verfüllen von Lunkern, Kiesnestern und Bindlöchern
- Schichtdicke: flächig bis 7 mm, bei Ausbrüchen bis 10 mm

### Farbpalette durch Abmischung von PCI Barrafill L hellgrau und dunkelgrau

hellgrau	3 Teile	1 Teil	1 Teil	
	1 Teil	1 Teil	3 Teile	dunkelgrau

\*Druckbedingte Farbabweichungen möglich

**Bitte beachten:** Der Farbton kann erst bei erhärtetem Material bestimmt werden.

Es empfiehlt sich, vorgängig ein Muster anzulegen.

## Strukturanpassung mit PCI Barrafill® L



## Untergrundvorbehandlung



- Sehr trockener Untergrund saugt an der Kontaktfläche Wasser aus dem Mörtel und reduziert die Festigkeit und somit die Anhaftung der Kontaktschicht

- Untergrund muss rau und sauber sein
- Frei von Schalöl sowie losen Teilen

- Untergrund gründlich mit Schwamm, Bürste, Schlauch oder Spritze vornässen

- Beim Auftrag des Mörtels sollte die Fläche mattfeucht sein
- Pfützen sind zu vermeiden



## Mischen von PCI Barrafill® L

### Von Hand

- Für kleine kosmetische Arbeiten
- Teilmengen einfach mit Hand anrühren
- Pulver vorlegen, Wasser zugeben
- Mit Spachtel homogen mischen



### Mit Maschine

- Für grössere flächige Arbeiten
- Wasser vorlegen, PCI Barrafill® L unter ständigem Rühren mit Rührgerät zugeben
- Mischen bis eine homogene Masse entsteht
- Zusätzliche Wasserzugabe frühestens nach 30 Sekunden



## Abtragen loser Bestandteile

Lösen, mürben bzw. karbonatisierten Beton um die korrodierten Bewehrungsseisen entfernen und diese entrosten. Um eine Unterschneidung zu vermeiden, sollten die Kanten, an denen Beton entfernt wird, mit einem Winkel von mindestens  $90^\circ$  abgeschnitten werden; um ein Ablösen von der oberen Fläche des angrenzenden unbeschädigten Betons zu verringern, sollte der Winkel höchstens  $135^\circ$  betragen; die Kanten sollten außerdem ausreichend aufgeraut werden, um eine mechanische Verankerung zwischen dem ursprünglichen Beton und dem Betonerersatz zu ermöglichen. Hinter den Bewehrungsseisen sollte der Beton mehr als 2 cm abgetragen werden. Die Abreißfestigkeit muss im Mittel über  $1,5 \text{ N} / \text{mm}^2$  liegen, der kleinste Einzelwert darf  $1,0 \text{ N} / \text{mm}^2$  nicht unterschreiten.



## Entrosten des Bewehrungsstahls Aufbringen eines Bewehrungsschutzes

Das Entrosten des Bewehrungsstahls erfolgt gleichzeitig mit den zuvor beschriebenen Reinigungsschritten. Die rostgefährdeten Bewehrungsabschnitte müssen bis in den rostfreien Bereich freigelegt sein. Vor dem Aufbringen des Bewehrungsschutzes müssen Flächen einen Reinigungsgrad von SA 2 1/2 nach DIN EN 1504-10 aufweisen, d.h.: "Die Flächen sind so weit von Zunder, Rost und Beschichtungen zu befreien, dass Reste auf der Stahloberfläche lediglich als leichte Schattierung in den Poren sichtbar bleiben."



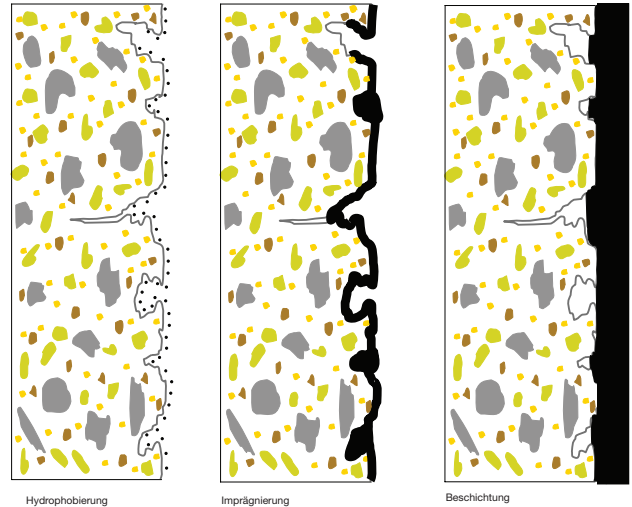
## Korrosionsschutz durch Oberflächenschutz

Eine wirksame Methode, die Dauerhaftigkeit von Betonbauteilen zu verbessern, ist Wasser und betonschädliche Gase fernzuhalten. So dienen Oberflächenschutzsysteme nicht nur der farbigen Gestaltung, sondern vor allem auch dazu, CO<sub>2</sub> zu bremsen und somit eine Karbonatisierung des Betons zu stoppen. Die DIN EN 1504-2 unterscheidet Imprägnierungen, Versiegelungen und Beschichtungen.

**Hydrophobierung:** Imprägnierende Behandlung des Betons zur Herstellung einer wasserabweisenden Oberfläche. Die Poren und Kapillaren sind nicht gefüllt, sondern nur ausgekleidet. Es bildet sich kein Film. Die Betonoberfläche wird optisch nicht verändert.

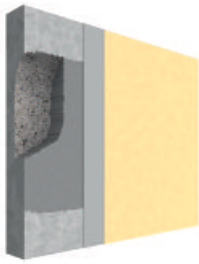
**Imprägnierung:** Versiegelnde Behandlung des Betons zur Reduzierung der Oberflächenporosität. Die Poren und Kapillaren sind weitgehend gefüllt. Auf der Betonoberfläche entsteht ein ungleichmäßiger dünner Film.

**Beschichtung:** Schichtbildende Behandlung des Betons zur Herstellung einer geschlossenen Schutzschicht auf der Betonoberfläche.

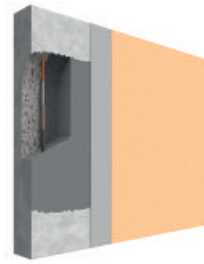


## Systemübersicht Bautechnik

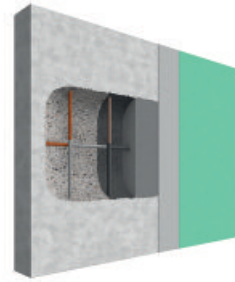
System Beton- und Mauerwerkssanierung



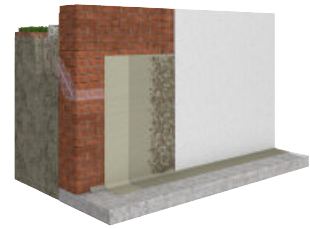
System Betoninstandsetzung



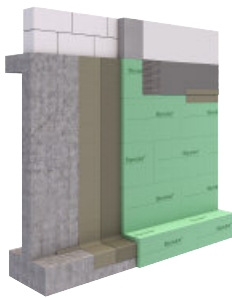
System statische Instandsetzung (PCC)



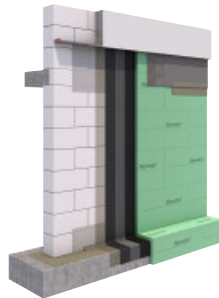
System Barra



System Barraseal Turbo



System Pecimor



System BT 21



System zweischaliges Mauerwerk



PCI-Beratungsservice für anwendungstechnische Fragen:



**+49 (8 21) 59 01-171**



**www.pci-augsburg.de**

Fax:

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



zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem

Für die Verwendung der aufgeführten PCI-Produkte sind die Angaben in den jeweils gültigen Technischen Merkblättern zu beachten.

System Betoninstandsetzung, Ausgabe Februar 2019.

Bei Neuauflage wird diese Ausgabe ungültig; die neueste Ausgabe finden Sie immer aktuell im Internet unter [www.pci-augsburg.de](http://www.pci-augsburg.de)

PCI Augsburg GmbH

Piccardstr. 11 · 86159 Augsburg  
Postfach 102247 · 86012 Augsburg  
Tel. +49 (8 21) 59 01-0  
Fax +49 (8 21) 59 01-372  
[www.pci-augsburg.de](http://www.pci-augsburg.de)

PCI Augsburg GmbH Niederlassung Österreich

Biberstraße 15 · Top 22 · 1010 Wien  
Tel. +43 (1) 51 20 417  
Fax +43 (1) 51 20 427  
[www.pci.at](http://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](http://www.pci.ch)