

Torggler

SCHUTZ UND INSTAND- SETZUNG VON BETON UND STAHLBETON

Technischer Katalog

SINCE  1865

Torggler

SCHUTZ UND INSTANDSETZUNG VON BETON UND STAHLBETON UND STAHLBETON

Torggler GmbH

Neuwiesenweg 9
I-39020 Marling (BZ)
Tel. +39 0473 282400
info@torggler.com

Torggler Deutschland GmbH

Grünwalder Weg 32
D-82041 Oberhaching
Tel. +49 89 2441456721
info.de@torggler.com

www.torggler.com





SCHUTZ UND INSTANDSETZUNG VON BETON UND STAHLBETON

Ursachen, Analyse und Abhilfe ...

Dieses technische Handbuch erläutert möglichst anschaulich die Schädigungsvorgänge an bewehrtem und unbewehrtem Beton und führt diese Vorgänge auf ganz bestimmte Ursachen zurück, um wirksame Gegenmaßnahmen festzulegen. Es unterstützt damit alle, die sich mit Schäden am Beton, mit den Expositionsklassen, der Norm EN 1504 und den Torggler Lösungen befassen müssen.

01 Die Ursachen der Schädigung 06

Mechanische Angriffe	06
Physikalische Angriffe	07
Chemische Angriffe	09
Mängel	16
Die Expositionsklassen	18

02 Die Norm EN 1504 20

EN 1504 Teil 1	21
EN 1504 Teil 9	21
EN 1504 Teil 2	22
EN 1504 Teil 3	28
EN 1504 Teil 4	30
EN 1504 Teil 5	31
EN 1504 Teil 6	31
EN 1504 Teil 7	32
EN 1504 Teil 8	33
EN 1504 Teil 9	33
EN 1504 Teil 10	33

03 Torggler Lösungen 34

Instandsetzung von Stützen und Trägern	34
Vorbereitung des Untergrunds	36
Balkonstirnseite	38
Verankerung von Stahlbauteilen und Maschinen	40
Befestigung von Bauteilen	41
Straßen- und Bahnfugen	42

01. Die Ursache der Schädigung

Die Ursachen der Schädigung lassen sich in vier große Gruppen einteilen:

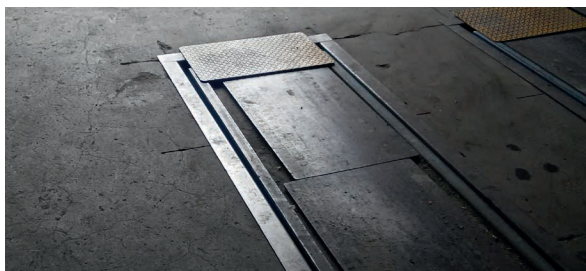
1. Mechanische
2. Chemische
3. Physikalische
4. Verschiedene Mängel

Mechanische Angriffe

- Erosion, Abrasion
- Setzungen des Tragwerks
- Anprall
- Nicht vorgesehene und/oder zyklische Lasten (Ermüdung)
- Vibrationen
- Erdbeben

Erosion, Abrasion

Der Begriff „Verschleiß“ bezeichnet sowohl die Beanspruchung als auch die Schädigung einer durch Reibung beanspruchten Oberfläche. Erosion kann als eine Form des Oberflächenverschleißes betrachtet werden. Typische Abrasionsvorgänge sind der Kontakt und die Reibung zwischen den Oberflächen von Betonbauteilen sowie Schäden durch mitgeführte Feststoffe in Wildbächen (Kies, Gerölle und Sand).



Stoß/Aufprall

Eine weitere Schädigungsart mechanischer Ursache ist die durch Aufprall verursachte. Dazu ist wenig anzumerken: Da der Beton örtlich begrenzte Stöße von gewisser Stärke erfährt, kann es zu Abplatzungen kommen.



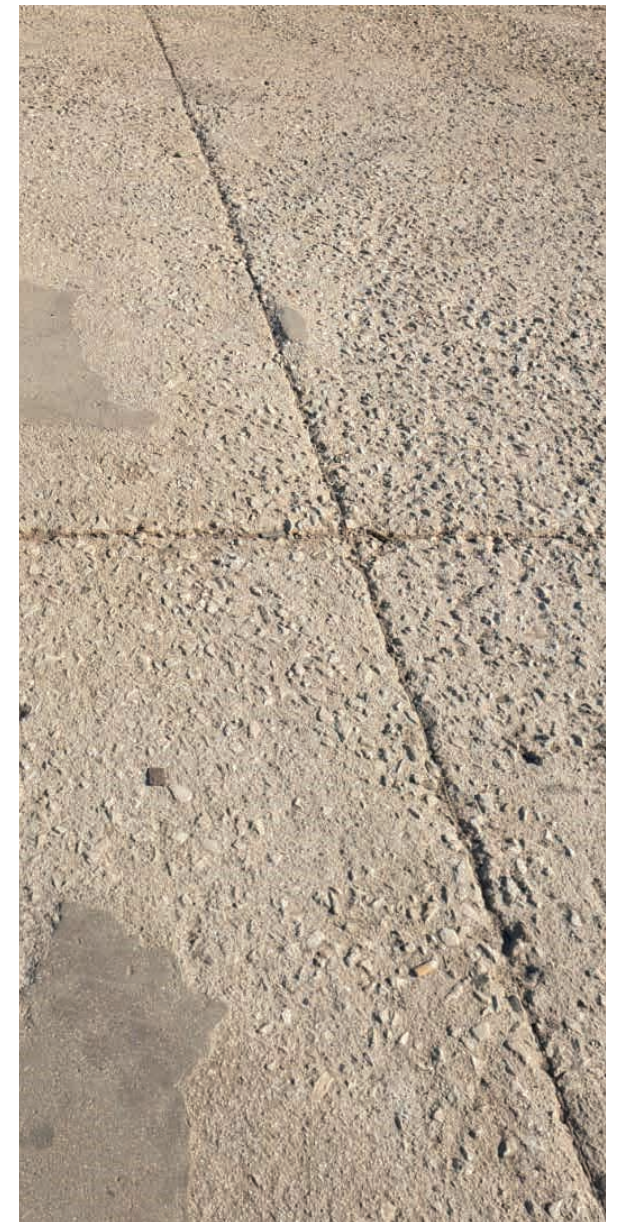
Physikalische Angriffe

- Frost und Tauwetter
- Temperaturschwankungen/Hohe Temperaturen
- Schwinden und Rissbildung
- Hydratationswärme

Frost und Tauwetter

Die Volumenzunahme des Wassers beim Übergang von flüssig zu fest (rund +9,1 %) setzt den Beton erheblichen Spannungen aus und kann ihn sogar zerstören. Wie schützt man sich? Mögliche Lösungen sind:

- einen wasserdichten Oberflächenschutz auf dem Bauteil ausführen.
- die Wasserundurchlässigkeit des Bauteils bereits während der Herstellung des Betons durch Zugabe spezieller Zusatzmittel verbessern.
- Lufteinschluss im Bauteil in Form gleichmäßig verteilter Poren, wodurch ein Ausdehnungsraum für das gefrierende Wasser entsteht.



Temperaturschwankungen/Hohe Temperaturen

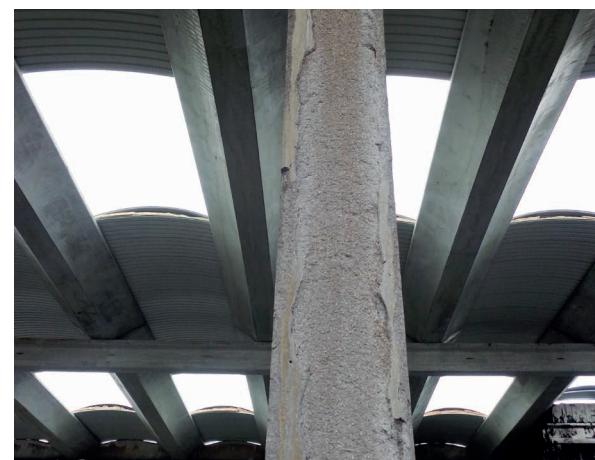
Der Wärmeausdehnungskoeffizient von Beton beträgt $0,000012/1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Das bedeutet, dass die lineare Verformung bei jeder Temperaturerhöhung um $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ im Beton $0,000012\text{ m/m}$ beträgt. Dieser Wert mag gering erscheinen, doch multipliziert man die Länge des Bauteils mit der Schwankungsbreite der Temperatur (zwischen Sommer- und Winterspitzen), so ergibt sich eine lineare Längenänderung, die – wenn sie nicht korrekt berechnet und durch geeignete Dehnfugen aufgenommen und/oder ausgeglichen wird – zu Rissbildung an mehreren Stellen im Beton führen kann.



Das Verhalten von Beton bei hohen Temperaturen, einschließlich bestimmter Betriebsbedingungen (wie bei Betonbauteilen in der Stahlindustrie) und Brandeinwirkung, lässt sich folgendermaßen beschreiben: Wenn sich der Beton zu erwärmen beginnt, verdunstet zunächst das im Bauteil vorhandene freie Wasser und sammelt sich in den Betonporen. Steht dem Dampf kein ausreichender „Fluchtweg“ zur Verfügung, entsteht ein innerer Überdruck, der die Matrix zerstört. Bei Erreichen von $350\text{ }^{\circ}\text{C}$ zersetzt sich anschließend das in der Betonmatrix vorhandene Calciumhydroxid, und ab $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ zersetzt sich auch die hydratisierte Phase des Calciumsilikats; in beiden Fällen wird Wasserdampf freigesetzt. Diese Umwandlungen führen zu einer Zunahme der Porosität des Betons und damit zu einer Abnahme seiner mechanischen Festigkeit.

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T_m$$

- ΔT = Temperaturdifferenz (T-T₀)
 L = Ausgangslänge
 α = ist der lineare Ausdehnungskoeffizient (gemessen in K⁻¹)
 ΔL = lineare Wärmedehnung



Schwinden und Rissbildung

In diesem Abschnitt werden zwei Arten des Schwindens behandelt: das plastische Schwinden und das Trocknungsschwinden. Ersteres tritt auf, wenn der Beton, solange er sich noch im plastischen Zustand befindet, einen Teil seiner Feuchtigkeit an die Umgebung abgibt und sich dadurch zusammenzieht. Die Risse hängen in diesem Fall von den Bedingungen ab, unter denen betoniert wird. Bei in Schalung hergestellten Bauteilen findet aus naheliegenden Gründen keine Verdunstung statt, während sie bei Bauwerken, bei denen der Beton unmittelbar der Umgebung ausgesetzt ist, durch Temperatur, sehr niedrige Außenluftfeuchte oder starken Wind erfolgt. Da das plastische Schwinden auftritt, solange der Beton noch frisch ist, kann es zu oberflächlicher Mikrorissbildung führen.

Das Trocknungsschwinden entsteht durch die Feuchtigkeitsabgabe an eine Umgebung mit niedriger relativer Luftfeuchte über die gesamte Nutzungsdauer.

Um Probleme durch plastisches Schwinden zu vermeiden, muss verhindert werden, dass das Anmachwasser zu schnell verdunstet. Dies lässt sich begrenzen, indem die freiliegende Oberfläche in den ersten Tagen nach dem Betonieren feucht gehalten wird, indem der Beton mit einer wasserdichten Folie abgedeckt wird, die die Verdunstung verhindert, oder indem auf den noch frischen Beton ein Nachbehandlungsmittel als Film aufgebracht wird. Empfohlen wird außerdem, den Wasser-/Zementwert durch den Einsatz von Fließmitteln zu verringern.



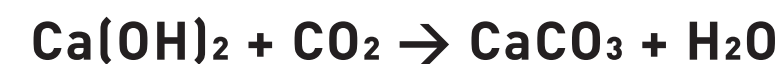
Beispiele für Rissbildung in einem Betonboden

Chemische Angriffe

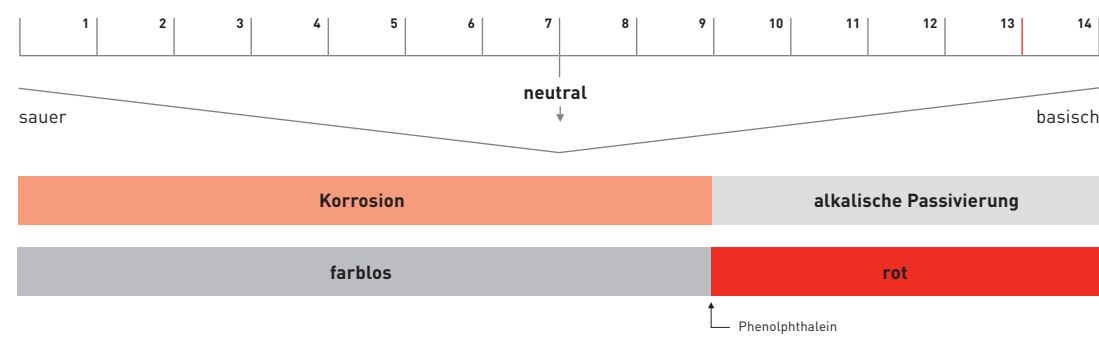
- Angriff durch Kohlendioxid/Karbonatisierung
- Alkalien
- Nicht natürliche chemische Agenzien
 - organische und anorganische Säuren und Basen;
 - Salze und Kohlenwasserstoffe in Industrieumgebungen;
 - natürliche und industrielle Abwässer
- Chloride
- Weiche Wässer
- Streuströme

Angriff durch Kohlendioxid/Karbonatisierung

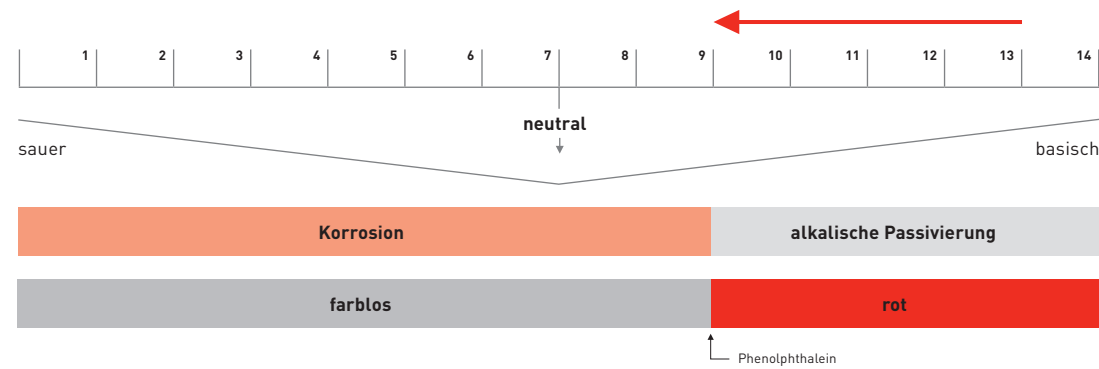
Die Karbonatisierung entsteht durch das Eindringen von CO_2 in den Beton. Dabei wird der bei der Hydratation des Zements entstehende Kalk durch die Anwesenheit von Kohlendioxid in Calciumcarbonat umgewandelt; dessen Gehalt hängt von der jeweiligen Umgebung ab (mehr oder weniger stark industrialisierte Gebiete). Dieses Phänomen tritt häufig bei Baustoffen wie Bindemitteln (Zement, Kalk usw.) auf, in denen das natürlich enthaltene Calciumhydroxid mit dem Kohlendioxid reagiert und dabei nach folgender Reaktion Calciumcarbonat bildet:



Der pH-Wert eines intakten Betons liegt über 13. In diesem Fall bildet sich auf dem Stahl der Bewehrungsstäbe ein passiver Eisenoxidfilm, der den Zutritt von Sauerstoff und Feuchtigkeit verhindert. In diesem stark alkalischen Milieu (Immunitätsbereich des Eisens) ist der Oxidfilm, der die Bewehrung überzieht, kompakt und haftet an der Oberfläche der Stäbe; die Bewehrungsstäbe sind somit passiviert und geschützt.

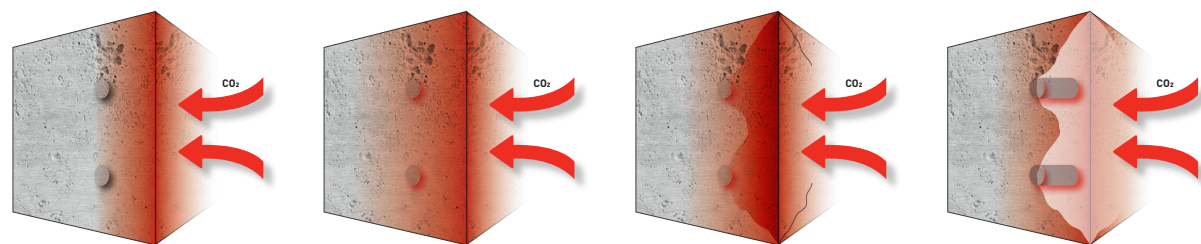


Ist das Bauteil karbonatisiert, sinkt der pH-Wert des Betons auf Werte, die auch unter 9 liegen können, wodurch für die Bewehrung ein nur schwach alkalisches Milieu entsteht. Bei pH-Werten unter 10,5 wird der Passivierungsfilm neutralisiert und die Bewehrungsseisen sind dem Angriff des in der Luft enthaltenen Sauerstoffs und der Feuchtigkeit ausgesetzt.



Unter diesen Bedingungen vergrößert der Korrosionsvorgang das Volumen der Bewehrung um etwa das Sechsfache. Die Betondeckung löst sich dadurch von der Bewehrung ab, bis sie vollständig abplatzt. Ist der Beton erst einmal geschädigt, schreitet die Schädigung der Bewehrungsseisen immer schneller voran, da sich für Sauerstoff und Feuchtigkeit leichtere Zutrittswege bilden.

Ist der Beton erst einmal geschädigt, schreitet die Schädigung der Bewehrungsseisen immer schneller voran, da sich für Sauerstoff und Feuchtigkeit leichtere Zutrittswege bilden.



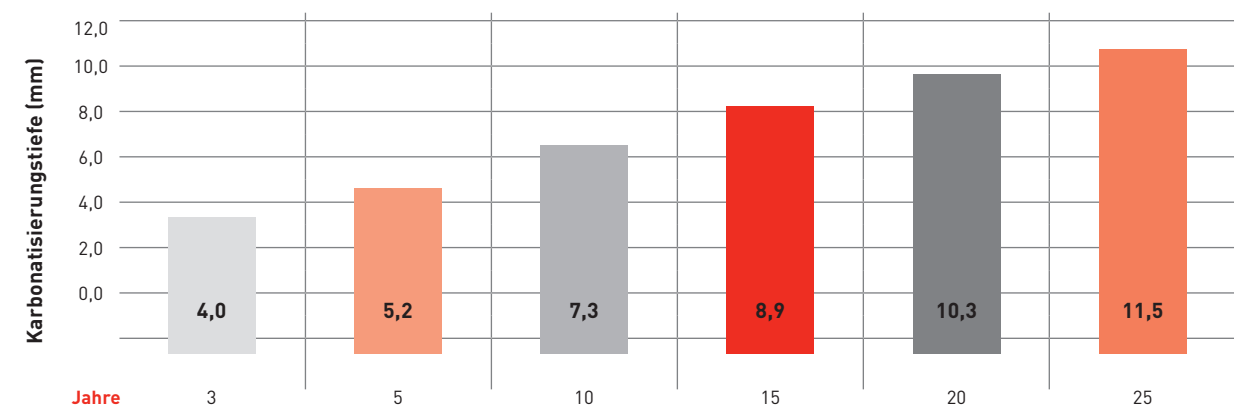
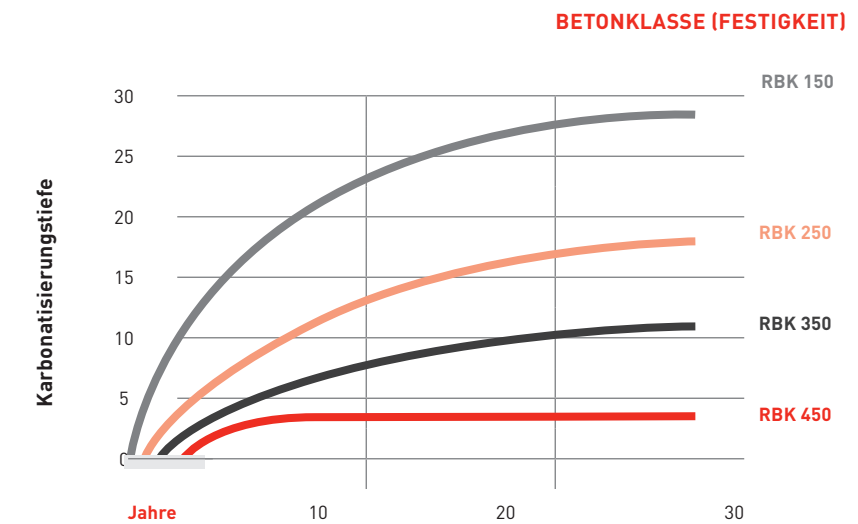
1. La CO_2 (Kohlendioxid) beginnt, den Beton zu neutralisieren.
2. Die Karbonatisierungsfreundlichkeit wandert von der Oberfläche ins Innere des Betons.
3. Die Karbonatisierungsfreundlichkeit erreicht die Bewehrungsseisen. In Verbindung mit Wasser und Sauerstoff setzt die Korrosion des Stahls ein.
4. Rost nimmt ein wesentlich größeres Volumen ein als Stahl und übt daher einen starken Druck auf die Betondeckung aus: Diese platzt ab und legt die Bewehrungsseisen frei.

La CO_2 dringt von der Betonoberfläche nach innen vor, wobei die Eindringgeschwindigkeit stark vom Feuchtegehalt abhängt. Der Transport des Kohlendioxids ist in der Gasphase, also in den luftgefüllten Poren, sehr schnell. In feuchten Poren verläuft er dagegen deutlich langsamer, sodass die Eindringrate in wassergefüllten Poren nahezu null ist.

Die Korrosion der Bewehrungsseisen weist im Wesentlichen zwei Schadensbilder auf: Das erste und gefährlichere betrifft die Verringerung des Stabquerschnitts, das zweite führt zum Abplatzen der Betondeckung (Spalling). Dazu kommt es, wenn die Spannungen, die im Beton durch die mit der Rostbildung einhergehenden Treiberscheinungen entstehen, die Zugfestigkeit des Materials überschreiten (+200 %). Zu beachten ist jedoch, dass für den Ablauf der Karbonatisierung die Anwesenheit von Feuchtigkeit unbedingt erforderlich ist. Das folgende Diagramm fasst den Zusammenhang zwischen der Eindringgeschwindigkeit von CO_2 und der relativen Feuchte des Betons zusammen. Die gefährlichsten Feuchtwerte liegen zwischen 40 und 75 %; außerhalb dieses Bereichs nimmt die Geschwindigkeit ab, bis sie gegen null geht. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Karbonatisierung nur bei Stahlbeton schädlich und bei unbewehrtem Beton nicht maßgebend ist.

Die Geschwindigkeit, mit der CO_2 von außen nach innen eindringt, wird stark vom Feuchtegehalt beeinflusst.

RELATIVE LUFTFEUCHTE	KARBONATISIERUNGSGESCHWINDIGKEIT
<30 %	niedrig
40 % - 75 %	hoch
>75 %	niedrig



Zur Feststellung der karbonatisierungsbedingten Schädigung wird Phenolphthalein verwendet. Bei pH-Werten unter 8,2 ist es farblos; bei pH-Werten über 9,8 verlieren die Hydroxylgruppen des Phenolphthaleins ihre Wasserstoffatome und das Molekül färbt die Lösung intensiv purpurrot. Auf diese Weise lässt sich die Dicke der betroffenen Betonschicht bestimmen. Ein Beispiel zeigt das Foto, auf dem eine Karbonatisierungstiefe von etwa 2 cm zu erkennen ist.



Die Tiefe des betroffenen Stahlbetons bestimmt die Schwere des Schadens. Für die Instandsetzung muss die gesamte Schichtdicke des von CO₂ durchdrungenen Materials im Bereich der Bewehrungsseisen entfernt werden.



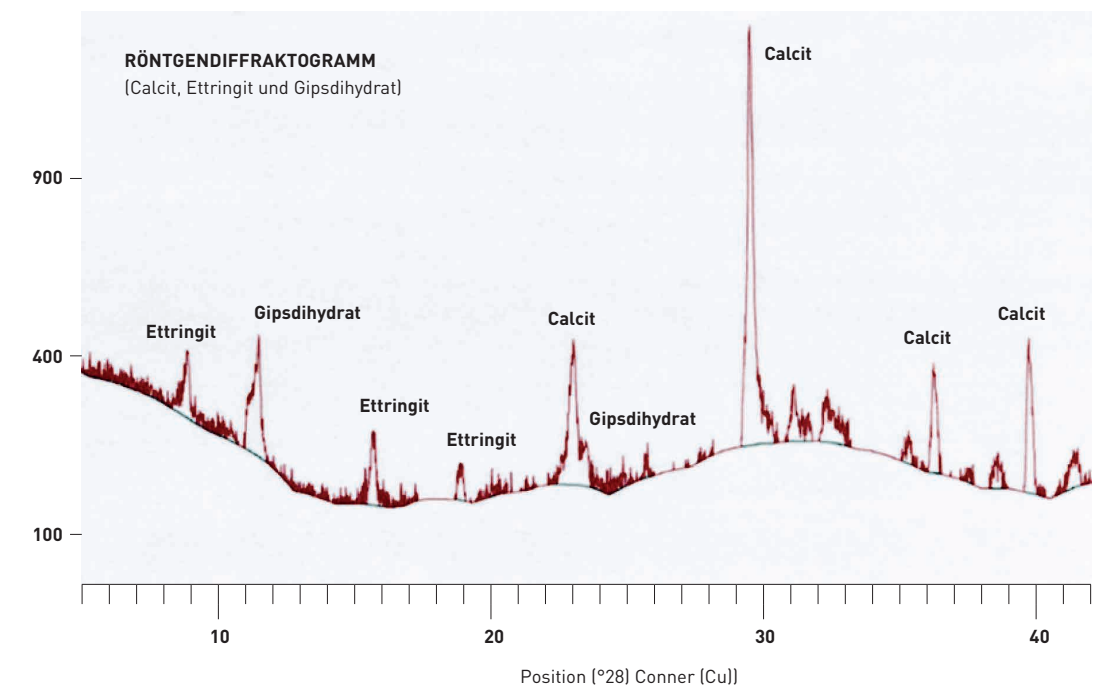
Sulfatangriff

Die häufigsten löslichen Sulfate im Boden, im Wasser und in industriellen Prozessen sind Calcium- und Natriumsulfat. Hinzu kommt das Magnesiumsulfat, das seltener, aber zerstörerischer ist. Sulfationen können im Wasser und in Böden enthalten sein, sie können sich aber auch direkt als Verunreinigung in den Zuschlagstoffen befinden.

Die aus dem Wasser oder dem Boden stammenden Sulfate, die mit dem Bauteil in Kontakt kommen und in dieses eingetragen werden, reagieren mit dem im Beton vorhandenen Calciumhydroxid zu Gips.

Dieser reagiert seinerseits mit dem ebenfalls im Beton vorhandenen Calciumaluminathydrat (C-A-H) und bildet sekundäres Ettringit, das aufgrund der Volumenzunahme zu Delamination, Aufwölbungen, Rissen und schließlich zu Abplatzungen führt. Im Unterschied zum sekundären Ettringit ist das primäre Ettringit, das sich während der ersten Hydratationsreaktion des eingebauten Betons bildet, für den Beton nicht schädlich.

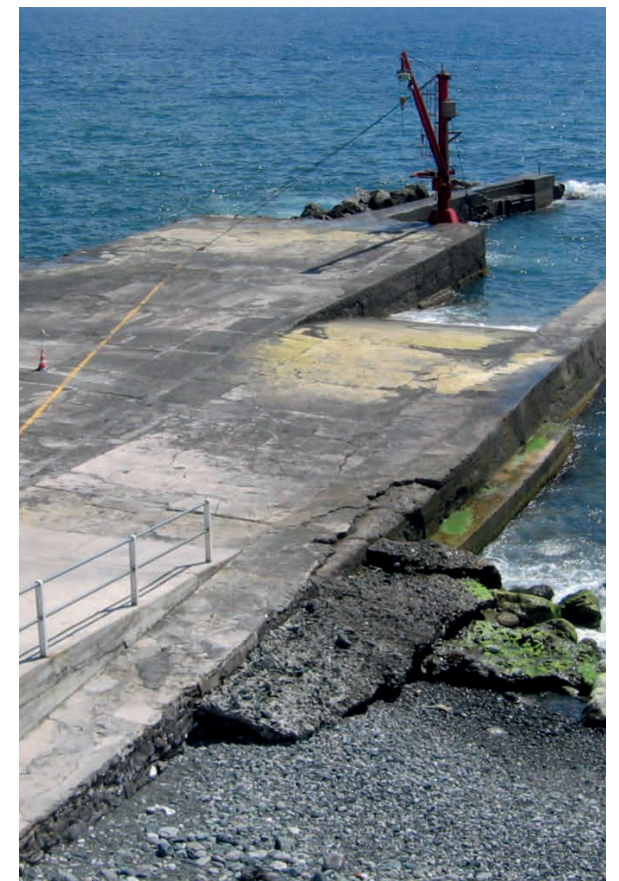
Sekundäres Ettringit bildet sich lange nach dem Betonieren, überwiegend in der oberflächennahen Betonschicht (der von Sulfaten durchdrungenen), und erzeugt aufgrund der inzwischen erreichten Steifigkeit des Betons starke Treibspannungen. Bei Anwesenheit von Calciumcarbonat, niedrigen Temperaturen (unter 10 °C) und einer relativen Luftfeuchte über 95 % kann sich zudem Thaumasit bilden, das zur Schädigung des Betons durch Entkalkung führt. Zum Nachweis einer Schädigung durch Sulfatangriff wird eine chemische Analyse mit dem Röntgendiffraktometer (XRD) durchgeführt, um Calcit (Calciumcarbonat), Ettringit und Gips (Dihydrat) nachzuweisen. Die genaue Menge dieser Verbindungen lässt sich mittels thermogravimetrischer Analyse (TGA) bestimmen.



Chloridangriff

Chloride sind natürlicherweise im Meerwasser enthalten, weshalb alle Meeresbauwerke aus Stahlbeton potenziell durch ihren Angriff gefährdet sind. Chloride sind zudem künstlich in Tausalzen enthalten und machen dort, wo diese eingesetzt werden, alle Stahlbetonbauwerke im Autobahnbau sowie Außenbeläge besonders anfällig.

Chloride greifen nicht nur die Bewehrungsstäbe an, sondern können auch den Beton direkt schädigen.



1. Calciumchlorid (CaCl_2): als Taumittel verwendetes Salz. Durch die Einwirkung von Calciumchlorid zerfällt der Zementstein, der die Gesteinskörnungen umhüllt. Die diesem Schädigungsmechanismus zugrunde liegende Reaktion lautet:



Beim Eindringen in den Beton reagiert Calciumchlorid mit dem freien Kalk in Form von Calciumhydroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), das bei der Reaktion des Wassers mit dem Zement entstanden ist; dabei bildet sich hydratisiertes Calciumoxychlorid ($3\text{CaO} \cdot \text{CaCl}_2 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$).

2. Natriumchlorid (NaCl): als Taumittel verwendetes Salz. Dieser zweite Fall betrifft Beton, der mit „reaktiven“ Gesteinskörnungen hergestellt wurde. Natriumchlorid kann im Kontakt mit solchen Gesteinskörnungen die sogenannte „Alkali-Zuschlag-Reaktion“ zwischen dem im Zement enthaltenen Natrium und Kalium und der amorphen Kieselsäure auslösen, sofern diese in den Gesteinskörnungen vorhanden ist.

Chloridschäden betreffen auch den Stahl. Die Korrosion der Bewehrungsstäbe durch Kohlendioxid oder Chloride ist ein sehr komplexer elektrochemischer Vorgang, der zum Ablaufen die Anwesenheit von Sauerstoff und Wasser ($\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$) benötigt. Unter diesen Bedingungen wandelt sich das metallische Eisen Fe chemisch in Eisenoxid bzw. Eisenhydroxid um und bildet den sogenannten Rost. Wichtig ist die Unterscheidung zwischen der Wirkung des Kohlendioxids, das den Schutzfilm der Stäbe vollständig zerstört und flächige Korrosion hervorruft, und der Wirkung der Chloride, die eine örtliche Korrosion verursachen (auch wenn diese bei Überschreiten der kritischen Chloridkonzentration von etwa 0,5 % des Zementgewichts ebenfalls die gesamte Oberfläche erfassen kann). Beide Angriffsarten, flächig und örtlich, treten aufgrund der vielfältigen Expositionsbedingungen häufig gemeinsam auf. Je nach Expositionsbedingungen durchdringen Chloride den Beton nach folgenden Mechanismen:

- **Diffusion:** bei Vorliegen eines Konzentrationsgefälles dringen Chloride über die wassergesättigten Poren des Zementsteins in den Beton ein.
- **Kapillare Aufnahme:** kommt die Oberfläche eines nicht wassergesättigten Betons mit einer chloridhaltigen Lösung in Kontakt, so wird diese vom Beton aufgesaugt.
- **Permeation:** betrifft das Eindringen einer Flüssigkeit infolge einer Druckdifferenz.
- **Migration:** ist der Transport der elektrisch geladenen Chloridionen unter der Wirkung eines elektrischen Feldes.



Alkali-Zuschlag-Reaktion

Die Alkali-Zuschlag-Reaktion kann zu starken Treiberscheinungen und einer schweren Schädigung von Betonbauteilen führen. Dazu kommt es bei bestimmten Zuschlagstoffen, die reaktive Kieselsäure enthalten, welche mit den beiden im Zement enthaltenen Alkalien Kalium und Natrium reagiert.

Die Alkali-Zuschlag-Reaktion verläuft ungleichmäßig und langsam über die Zeit, da sie von der Zusammensetzung der amorphe Kieselsäure enthaltenden Zuschlagstoffe abhängt. Reaktionsprodukt unter den beschriebenen Bedingungen sind stark voluminöse hydratisierte Natrium- und Kaliumsilikate.

Die Alkali-Zuschlag-Reaktion zeigt sich, wenn sie in der oberflächennahen Betonschicht einsetzt, durch Mikro- oder Makrorisse an der Oberfläche oder durch das Abheben eines kleinen Betonbereichs über dem reaktiven Kieselzuschlag (Pop-out).

Weiche Wässer

Dazu zählen beispielhaft Wässer mit äußerst geringem Salzgehalt:

- Natürliche Wässer aus Gletschern und Schneefeldern
- Destillierte Wässer und/oder industrielle Brauchwässer

Ihre „Armut“ an Salzen führt dazu, dass diese Wässer, wenn sie an Betonwänden entlangfließen, etwa in Kanälen, Rohrleitungen usw., dem Beton selbst Salze entziehen, und zwar durch Auflösung des Calciumhydroxids bzw. des freien Kalks (CaOH_2).



Streuströme

Häufig in städtischen Gebieten, vor allem im Bereich von Eisenbahn-, U-Bahn- und Straßenbahnlinien usw. Es handelt sich um von elektrischen Stromkreisen abgeleitete Ströme, die in metallische Bauteile eindringen und deren Korrosion fördern.

Mängel

Mängel sind auf Planungsfehler, auf die Qualität des verwendeten Betons und auf dessen Einbau zurückzuführen.

Planungsmängel

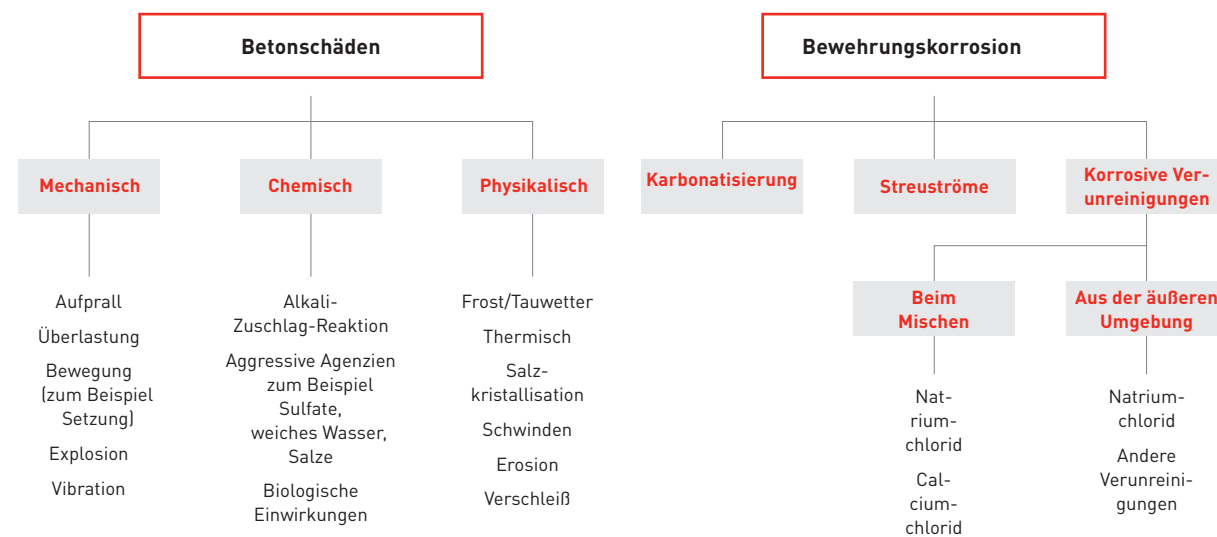
- Falsche Betonvorgabe im Verhältnis zur Expositionsumgebung
- Unzureichende Bemessung der Bewehrung mit induzierten Spannungszuständen
- Unzureichende Überwachung der in der Planung festgelegten Parameter auf der Baustelle (Versäumnisse bei den Kontrollen durch die Bauleitung)

Qualität des verwendeten Betons

- Falscher Wasser-/Zementwert (w/z)
- Unzureichender Zementgehalt
- Nicht normgerechte Kornverteilung
- Minderwertige, verunreinigte Gesteinskörnungen oder alkalireaktive Gesteinsarten
- Falsche Dosierung von Zusatzmitteln und/oder Zusatzstoffen

Herstellung, Transport und Einbau des Betons

- Fehler bei der Herstellung im Betonwerk
 - Unsachgemäßer Transport
 - Fehler beim Einbau (Lage der Bewehrung, Schalung, Anordnung der Abstandhalter und Dichtungen usw.)
 - Unzureichende Nachbehandlung oder fehlender Schutz vor Temperaturschock.
- Nachfolgend fassen wir die Schadensursachen durch Betonmängel und Bewehrungskorrosion zusammen.



Die Expositionsklassen

Die Umgebungsbedingungen sind einer der Faktoren, die bei der Wahl der in einem Projekt einzusetzenden Baustoffe zu berücksichtigen sind. Eigenschaften und Leistung des Betons können durch Umwelteinwirkungen beeinflusst werden. Daher ist bei der Planung eines Stahlbetonbauwerks die Expositionsklasse festzulegen, die den höheren oder geringeren Aggressivitätsgrad des Umfelds angibt, in dem das Bauwerk errichtet wird.

Die Normen UNI 11104 und EN 206-1 ermöglichen es, die richtige Kombination der Expositionsklassen für das Bauwerk und jedes seiner Bauteile in Abhängigkeit von den einzelnen Schädigungsmechanismen der Umgebung zu bestimmen.

Zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit des Betons werden sechs Expositionsklassen definiert, mit Festlegung spezifischer Anforderungen an:

- den maximalen Wasser-/Zementwert
- den Mindestzementgehalt
- die Mindestfestigkeitsklasse

Die Wahl der Kombination der Expositionsklassen ist für alle Bauteile entsprechend ihrer Lage im Bauwerk vorzunehmen.

Beton kann mehr als einer Umwelteinwirkung ausgesetzt sein; daher kann es erforderlich sein, die Umgebungsbedingungen, denen er ausgesetzt ist, als Kombination von Expositionsklassen anzugeben. Außerdem können die verschiedenen Betonoberflächen eines Bauteils unterschiedlichen Umwelteinwirkungen ausgesetzt sein.

Die sechs Expositionsklassen für Beton sind folgende:

- kein Korrosions- oder Angriffsrisiko
- Bewehrungskorrosion durch Karbonatisierung
- Bewehrungskorrosion durch Chloride, ausgenommen Meerwasser
- Bewehrungskorrosion durch Chloride aus Meerwasser
- Frost-Tau-Wechsel mit oder ohne Tausalze
- chemischer Angriff (durch Grundwasser und fließende Wässer)

Jeder Bedingung sind spezifische Anforderungen zugeordnet, womit die Expositionsklasse eingeführt wird; es gilt:

- für übliche Umgebungsbedingungen können X0, XC1, XC2, XC3, XF1 verwendet werden
- für aggressive Umgebungsbedingungen können verwendet werden: XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
- für sehr aggressive Umgebungsbedingungen können verwendet werden: XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Um dem Angriff der Umwelteinwirkungen entgegenzuwirken und damit die Dauerhaftigkeit von Stahlbetonbauwerken sicherzustellen, kann folgendermaßen vorgegangen werden:

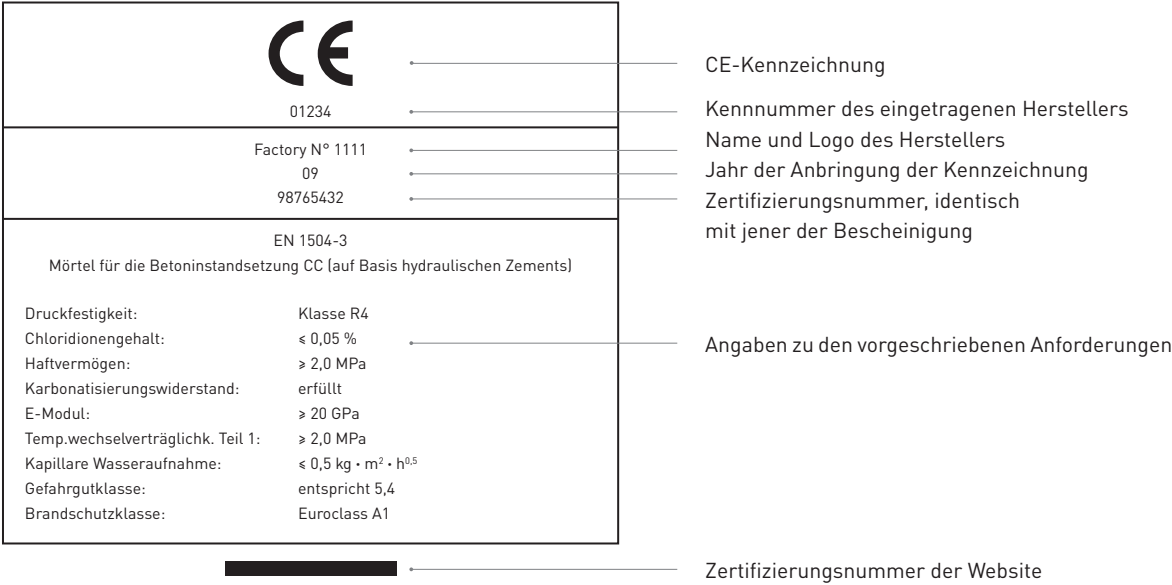
- eine bessere Betonqualität wählen
- den Zementgehalt erhöhen
- den Wasser-/Zementwert verringern
- die Betondeckung vergrößern

Expositions- klasse	Beschreibung der Umgebung	Beispiele für Umgebungs- bedingungen	A/C maximal	Mindest- zementgehalt (kg/m³)	Mindestfestigkeits- klasse des Betons (n/mm²)	Mindest- luftgehalt (%)	Mindest- betondeckung (mm)
1. Kein Korrosions- oder Angriffsrisiko							
X0	Sehr trocken	Beton in Innenräumen mit sehr geringer Luftfeuchte	-		C12/15	-	15
2. Bewehrungskorrosion durch Karbonatisierung							
XC1	Trocken oder ständig nass	Beton in Innenräumen mit niedriger Luftfeuchte oder ständig unter Wasser	0,65	260	C20/25	-	20
XC2	Nass, selten trocken	Betonoberflächen mit langzeitigem Wasserkontakt (zum Beispiel Fundamente)	0,60	280	C25/30	-	20
XC3	Mäßige Feuchte	Beton in Innenräumen mit mäßiger oder hoher Luftfeuchte; Außenbeton, vor Regen geschützt	0,55	280	C30/37	-	30
XC4	Wechselnd nass und trocken	Betonoberflächen mit Wasserkontakt, nicht in Klasse XC2	0,50	300	C30/37	-	30
3. Bewehrungskorrosion durch Chloride, ausgenommen Meerwasser							
XD1	Mäßige Feuchte	Betonoberflächen im Sprühnebelbereich	0,55	300*	C30/37	-	30
XD2	Nass, selten trocken	Schwimmbecken; Beton, der chloridhaltigen Industriebässern ausgesetzt ist	0,55	300	C30/37	-	30
XD3	Wechselnd nass und trocken	Brückenteile mit chloridhaltiger Spritzwassereinwirkung, Parkdecks	0,45	320	C35/45	-	40
4. Bewehrungskorrosion durch Chloride aus Meerwasser							
XS1	Salzhaltiger Luft ausgesetzt, jedoch nicht dem Meerwasser	Bauteile in Küstennähe	0,50	300	C30/37	-	30
XS2	Ständig unter Wasser	Teile von Meeresbauwerken	0,45	320	C35/45	-	40
XS3	Tidebereiche sowie Spritzwasser- und Sprühnebelbereiche	Teile von Meeresbauwerken	0,45	340	C35/45	-	40
5. Frost-Tau-Wechsel mit oder ohne Tausalze							
XF1	Mäßige Wassersättigung ohne Taumittel	Senkrechte Betonoberflächen, die Regen und Frost ausgesetzt sind	0,55	300	C30/37	-	30
XF2	Mäßige Wassersättigung mit Taumitteln	Senkrechte Betonoberflächen von Verkehrsbauwerken, die Frost und taumittelhaltigem Sprühnebel ausgesetzt sind	0,55	300	C25/30	4,0 e frostbeständige Gesteinskörnungen	30
XF3	Hohe Wassersättigung mit Taumitteln	Waagerechte Betonoberflächen, die Regen und Frost ausgesetzt sind	0,50	320	C30/37	4,0 e frostbeständige Gesteinskörnungen	30
XF4	Hohe Wassersättigung mit Taumitteln oder Meerwasser	Straßen und Brückentafeln, die Taumitteln ausgesetzt sind. Betonoberflächen mit direkter Einwirkung von taumittelhaltigem Sprühnebel	0,45	340	C30/37	4,0 e frostbeständige Gesteinskörnungen	40
6. Chemischer Angriff							
XA1	Chemisch schwach angreifende Umgebung (s. Tabelle 2 der EN 206)	-	0,55	300	C30/37	-	30
XA2	Chemisch mäßig angreifende Umgebung (s. Tabelle 2 der EN 206)	-	0,50	320 sulfatbeständiger Zement	C30/37	-	30
XA3	Chemisch stark angreifende Umgebung (s. Tabelle 2 der EN 206)	-	0,45	360 sulfatbeständiger Zement	C35/45	-	30

02. Europäische Norm EN 1504

Die Norm EN 1504 legt die Verfahren und die Eigenschaften der Produkte fest, die für die Instandsetzung, Wartung und den Schutz von Betonbauwerken zu verwenden sind.

Die Norm EN 1504 ist am 1. Januar 2009 in Kraft getreten. Hauptzweck der Norm ist es, wirksame Hilfsmittel bereitzustellen, um die Instandsetzungsmaßnahme zu optimieren und einen vereinfachenden Ansatz auszuschließen, der allein darauf beruht, dass mit dem Entfernen des geschädigten Materials und dessen Ersatz durch einen beliebigen Instandsetzungsmörtel das Problem gelöst sei.



DIE NORM EN 1504 GLIEDERT SICH IN 10 TEILE

EN 1504 - 1	Definitionen
EN 1504 - 2	Oberflächenschutzsysteme
EN 1504 - 3	Statisch und nicht statisch relevante Instandsetzung
EN 1504 - 4	Strukturelles Kleben
EN 1504 - 5	Injektion in Beton
EN 1504 - 6	Mörtelinjektion zur Verankerung von Bewehrung oder zum Füllen äußerer Hohlräume
EN 1504 - 7	Schutz gegen Bewehrungskorrosion
EN 1504 - 8	Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität
EN 1504 - 9	Allgemeine Grundsätze für die Anwendung von Produkten und Systemen
EN 1504 - 10	Anwendung von Produkten und Systemen auf der Baustelle und Qualitätsüberwachung der Ausführung

EN 1504 Teil 1

Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken. Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität.

Teil 1: Definitionen, Begriffe und Hauptkategorien

In diesem ersten Teil der Norm werden alle wesentlichen Begriffe definiert, die in den übrigen Teilen zu Instandsetzung, Wartung, Schutz, Restaurierung und Verstärkung von Betontragwerken genannt werden.

EN 1504 Teil 9

Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken. Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität.

Teil 9: Allgemeine Grundsätze für die Anwendung von Produkten und Systemen.

Teil 9 der EN 1504 legt die Prinzipien und Verfahren für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken fest, die Schäden oder Beeinträchtigungen erlitten haben oder erleiden könnten, und gibt eine Hilfestellung bei der Wahl der für den vorgesehenen Zweck geeigneten Produkte und Systeme. Aus diesem Grund ist dieser Teil vor allen anderen zu berücksichtigen.

Die grundlegenden Punkte der EN 1504-9 sind (siehe Tabelle):

PRINZIP	VERFAHREN	Enthalten in EN 1504 Teil 9
PRINZIPIEN UND VERFAHREN BEI BETONSCHÄDEN		
1) Schutz gegen Eindringen (PI)	1.1 Hydrophobierende Imprägnierung	2
	1.2 Imprägnierung	2
	1.3 Beschichtung	2
	1.4 Oberflächliches Abdecken von Rissen	
	1.5 Füllen von Rissen	5
	1.6 Umwandeln von Rissen	
	1.7 Errichten von Außenpaneelen	
	1.8 Aufbringen von Membranen	
2) Regulierung des Feuchtehaushalts (MC)	2.1 Hydrophobierende Imprägnierung	2
	2.2 Imprägnierung	2
	2.3 Beschichtung	2
	2.4 Errichten von Außenpaneelen	
	2.5 Elektrochemische Behandlung	
3) Betonersatz (CR)	3.1 Auftragen von Mörtel von Hand	3
	3.2 Neuverguss mit Beton oder Mörtel	3
	3.3 Spritzen von Beton oder Mörtel	3
	3.4 Austausch von Bauteilen	
4) Verstärkung des Betontragwerks (SS)	4.1 Ergänzen oder Ersetzen der inneren oder äußeren Bewehrung	
	4.2 Einbau von Bewehrungsstäben in vorgeformte oder gebohrte Löcher	6
	4.3 Aufkleben von Verstärklungslaschen	4
	4.4 Zugabe von Mörtel oder Beton	3,4
	4.5 Injektion von Rissen, Hohlräumen oder Fugen	5
	4.6 Füllen von Rissen, Hohlräumen oder Fugen	5
	4.7 Vorspannung (nachträgliches Spannen)	
5) Erhöhung des physikalischen Widerstands (PR)	5.1 Beschichtung	2
	5.2 Imprägnierung	2
	5.3 Zugabe von Mörtel oder Beton	3
6) Beständigkeit gegen Chemikalien (RC)	6.1 Beschichtung	2
	6.2 Imprägnierung	2
	6.3 Zugabe von Mörtel oder Beton	3

PRINZIP	VERFAHREN	Enthalten in UNI EN 1504 Teil 9
PRINZIPIEN UND VERFAHREN BEI BEWEHRUNGSKORROSION		
7) Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität (RP)	7.1 Vergrößern der Betondeckung durch Zugabe von Beton oder Mörtel	3
	7.2 Ersatz von verunreinigtem oder karbonatisiertem Beton	3
	7.3 Elektrochemische Realkalisierung des karbonatisierten Betons	
	7.4 Realkalisierung des karbonatisierten Betons durch Diffusion	
	7.5 Elektrochemische Chloridextraktion	
8) Erhöhung des elektrischen Widerstands (IR)	8.1 Hydrophobierende Imprägnierung	2
	8.2 Imprägnierung	2
	8.3 Beschichtung	2
9) Kathodische Kontrolle (CC)	9.1 Begrenzung des Sauerstoffgehalts (an der Kathode) durch Sättigung oder Beschichtung der Oberfläche	
10) Kathodischer Schutz (CP)	10.1 Anlegen eines elektrischen Potenzials	
	11.1 Aktive Beschichtungen der Bewehrung	7
11) Kontrolle anodischer Bereiche (CA)	11.2 Sperrbeschichtungen der Bewehrung	7
	11.3 Aufbringen von Korrosionsinhibitoren auf den Beton	

EN 1504 Teil 2

Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken. Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität.

Teil 2: Oberflächenschutzsysteme für Beton

Teil 2 der EN 1504 berücksichtigt 5 der 11 in der EN 1504-9 beschriebenen Prinzipien:

(PI) Prinzip 1 – Schutz gegen Eindringen:

- 1.1 Hydrophobierende Imprägnierung
- 1.2 Imprägnierung
- 1.3 Beschichtung

(MC) Prinzip 2 – Regulierung des Feuchtehaushalts:

- 2.1 Hydrophobierende Imprägnierung
- 2.2 Imprägnierung
- 2.3 Beschichtung

(PR) Prinzip 5 – Erhöhung des physikalischen Widerstands:

- 5.1 Beschichtung
- 5.2 Imprägnierung

(RC) Prinzip 6 – Beständigkeit gegen Chemikalien:

- 6.1 Beschichtung
- 6.2 Imprägnierung

(IR) Prinzip 8 – Erhöhung des elektrischen Widerstands:

- 8.1 Hydrophobierende Imprägnierung
- 8.2 Imprägnierung
- 8.3 Beschichtung

FLEXISTAR

Einkomponentige, faserverstärkte, hochflexible zementäre Polymer-Dichtungsschlämme für die Abdichtung und den Schutz von Beton.



- **Ausgezeichnete Haftung am Untergrund**
- **Hervorragende Verarbeitbarkeit**
- **UV-beständig**
- **Gute Begehrbarkeit**
- **Anwendbar mit Rolle, Pinsel und Spachtel**
- **Geeignet für Kontakt mit Trinkwasser**
- **Wasserundurchlässig auch bei Druckwasser**



FLEX 2K

Zweikomponentige, wasserabweisende, flexibilisierte und faserverstärkte Dichtungsschlämme auf Zementbasis, armierbar mit Glasfasergewebe, für die flexible Abdichtung und den Schutzspachtel zementärer Untergründe.



- **Gute UV-Beständigkeit**
- **Elastisch bis -20 °C.**
- **Faserverstärkt**
- **Maximale Flexibilität**
- **Hoher Schutz gegen CO₂ und UV-beständig**
- **Beständig gegen Frost-Tau-Wechsel**



AQUAPROOF

Feiner osmotischer Zementmörtel, Typ C nach EN 1504-2 für die Prinzipien MC-IR, zur Abdichtung gegen positiven und negativen hydrostatischen Druck auf zementären Untergründen.



- **Spritzbar**
- **Auch für Anwendungen bei negativem hydrostatischem Druck**
- **Hervorragende Verarbeitbarkeit auch mit Rolle und Bürste**
- **Sehr hohe Wasserundurchlässigkeit**
- **Gute Wasserdampfdurchlässigkeit**



FLEX PU

Flüssige Polyurethanmembran mit hoher dauerhafter Elastizität, verwendet für langlebige Abdichtungen auf Basis reiner hydrophober elastomerer Polyurethanharze, die hervorragende Beständigkeit gegen mechanische, chemische und thermische Einwirkungen, UV-Strahlung und Witterung bieten.



- **Einfache Anwendung (Walze oder Airless-Sprühgerät)**
- **Nahtlose Membran nach dem Auftragen**
- **Beständig gegen stehendes Wasser**



ASFREDOL 2000

Gebrauchsfertige, kunstharzvergütete Kalt-Bitumenemulsion für Oberflächenschutzsysteme für Beton des Typs C nach UNI EN 1504-2, Prinzipien PI, MC und IR.



- **Geruchsneutral**
- **Einfach aufzutragen**
- **Schnelle Trocknung**
- **Hohe Flexibilität**
- **Hohe Wasserundurchlässigkeit**



EPOXY

Zweikomponentige Epoxidharz-Schutzbeschichtung.

- **Lösungsmittelfrei**
- **Chemikalienbeständig**
- **Hohe Schichtdicken auch vertikal**



BLACK HYDRO EASY

Flüssiges, thixotropes, bituminöses Mehrzweck-abdichtungsmittel für Oberflächenschutzsysteme für Beton des Typs C nach UNI EN 1504-2, Prinzipien PI, MC und IR.



- **Gute Elastizität**
- **Einfache Verarbeitung im kalten Zustand**
- **Dichtet ab und schützt vor Witterungseinflüssen und UV-Strahlen**
- **Beständig gegen die korrosive Wirkung vieler Säuren**
- **Perfekte Haftung auf verschiedenen Materialien**

IN COMPLIANCE WITH
C PI MC IR
EN 1504-2

IN COMPLIANCE WITH
DM 02
EN 14891

BW 200

Bituminöse Mehrzweck-Dichtungsbahn.

- **Hohe Abdichtungsleistung**
- **Hervorragende Haftung auf dem Untergrund**
- **Hohe Elastizität**
- **Lange Haltbarkeit**
- **Beständig gegen Witterung, UV-Strahlen und gelegentliches Stauwasser**
- **Geruchsneutrales, lösungsmittelfreies, nicht brennbares Produkt**



IN COMPLIANCE WITH
C PR PI MC IR
EN 1504-2

IN COMPLIANCE WITH
DM 01
EN 14891

PROMURAL SILICON

Transparente, gebrauchsfertige, hydrophobierende Imprägnierung auf Basis von in Lösemittel gelösten Polysiloxanen, Typ H für die Prinzipien PI, MC, IR nach EN 1504-2, zur Schutzbehandlung von saugfähigen mineralischen Untergründen.



- **Gute Durchdringungsfähigkeit**
- **Sehr hohe Beständigkeit gegen Kalk und Zement**
- **Sehr hohe Wasserdampfdurchlässigkeit**

IN COMPLIANCE WITH
PI MC IR
EN 1504-2

EMULSIONE EPOSSIDICA 723

Zweikomponentiger Epoxidharz-Schutzanstrich in wässriger Emulsion, Typ C nach EN 1504-2.



- **Auf Wasserbasis (Lösungsmittel-frei und nicht brennbar)**
- **Hohe Abriebfestigkeit**
- **Gute Chemikalienbeständigkeit**

IN COMPLIANCE WITH
PI MC IR
EN 1504-2

**BW 100**

Flüssige Bitumendichtungsbahn.

- **Dichtet Betonoberflächen ab, die von Mikrorissen betroffen sind, sowie Flächen, die einer thermischen Ausdehnung unterliegen**
- **Nach dem Trocknen weist das Produkt eine ausgezeichnete Elastizität auf**
- **Passt sich jeder Geometrie der zu beschichtenden Oberfläche an**
- **Gute Beständigkeit gegen Stauwasser**



IN COMPLIANCE WITH
PI MC IR
EN 1504-2

RINNOVA

Vorgefertigter, einkomponentiger, schnell abbindender Mörtel, thixotrop, schrumpffrei, faserverstärkt, Typ PCC und Klasse R2 nach EN 1504-3 und Typ C, Prinzipien MC und IR, nach EN 1504-2, zum Spachteln und Instandsetzen von Beton.



- **Ausgezeichnet verarbeitbar**
- **Hohe Oberflächenqualität**
- **Auftrag in Schichtstärken bis 40 mm**
- **Schnell abbindend**
- **Schrumpffrei**

IN COMPLIANCE WITH
C MC IR
EN 1504-2

**POLYUREA HYB**

Zweikomponentige Hybrid-Polyharnstoffmembran, aufzusprühen mit einer Hochdruck-Bi-Mixer-Pumpe zur Herstellung einer Abdichtung vor Ort auf verschiedenen Untergrundarten.



- **Äußerst wasserfest**
- **Befahrbar und sofort begehbar**
- **Erfordert keine Verstärkungsbewehrung**
- **Keine zusätzliche Belastung der Tragkonstruktion**
- **Verarbeitungstemperatur von -40 °C bis +100 °C an der Luft**

IN COMPLIANCE WITH
C PI MC PR RC IR
EN 1504-2

RASOEOPOXY 3K

Thixotroper Dreikomponenten-Epoxid-Zement-Mörtel, geeignet zum Schutz und zur Nivellierung von sowohl senkrechten als auch waagerechten Flächen, die Feuchtigkeit ausgesetzt sind und für die eine gute chemische Beständigkeit und eine hohe Abriebfestigkeit erforderlich sind.



- **Leicht aufzutragende, lösungsmittelfreie, thixotrope Beschichtung**
- **Betriebstemperatur von -35 °C bis +110 °C an der Luft und +65 °C im Wasser.**
- **Hervorragende Haftung auf feuchten Oberflächen**

IN COMPLIANCE WITH
C PI MC IR
EN 1504-2

RESTAURO PITTURA

Glatter Anti-Karbonatisierungsanstrich speziell für Beton.



- **Anti-CO₂**
- **Vereinheitlichend**
- **Schützend**

IN COMPLIANCE WITH
C PI
EN 1504-2

POLYUREA HM

Zweikomponenten-Membran auf Basis von reinem Polyurea, aufzusprühen mit einer Hochdruck-Bi-Mixer-Pumpe zur Herstellung vor Ort einer wasserdichten Beschichtung auf verschiedenen Untergrundarten, bei denen eine hohe Haftfestigkeit, Elastizität und Reißfestigkeit gefordert ist.



- **Befahrbar**
- **Äußerst wasserfest**
- **Hervorragende Beständigkeit gegen Alkalien und verdünnte Säuren**
- **Verarbeitungstemperatur von -20 °C bis +40 °C ohne Kondenswasserbildung**

IN COMPLIANCE WITH
C PI MC PR RC IR
EN 1504-2

RASOEOPOXY

Rasoepony ist ein Zweikomponenten-Epoxidharzsystem, das aus Epoxidharzen besteht. Es ist so konzipiert, dass es auch auf feuchten Oberflächen im Innen- und Außenbereich aushärtet und dabei eine kompakte, wasserundurchlässige Schicht mit hoher Abriebfestigkeit bildet.



- **Gute Haftung auf feuchten Oberflächen**
- **Sehr hohe mechanische Festigkeit**
- **Hervorragende Haftung auf frischem oder ausgehärtetem, trockenem oder feuchtem Beton**
- **Betriebstemperatur an der Luft da -30°C a +90°C**

IN COMPLIANCE WITH
C PI MC IR
EN 1504-2

Die Norm definiert 4 Mörtelklassen:



Mindestanforderungen an nicht statisch relevante Mörtel der Klasse R1

Prüfung Nr.	Leistungsmerkmale	Prüfverfahren	Anforderung, nicht statisch relevant, Klasse R1
1	Druckfestigkeit	EN 12190	≥ 10 MPa
2	Chloridionengehalt	EN 1015 - 17	≤ 0,05 %
3	Haftzugfestigkeit	EN 1542	≥ 0,08 MPa
4	Behindertes Quellen/Schwinden	EN 12617 - 4	Keine Anforderung
5	Dauerhaftigkeit – Karbonatisierungswiderstand	EN 13295	Keine Anforderung
6	E-Modul	EN 13412	Keine Anforderung
7	Temperaturwechselverträglichkeit Frost-Tau-Wechsel	EN 13687 - 1	Sichtprüfung nach 50 Zyklen
8	Temperaturwechselverträglichkeit Gewitterregen	EN 13687 - 2	Sichtprüfung nach 30 Zyklen
9	Temperaturwechselverträglichkeit Trockenzyklen	EN 13687 - 4	Sichtprüfung nach 30 Zyklen
10	Rutschfestigkeit	EN 13036 - 4	Klasse I: > 40 Einheiten bei Nassprüfung; Klasse II: > 40 Einheiten bei Trockenprüfung; Klasse III: > 55 Einheiten bei Nassprüfung;
11	Wärmeausdehnungskoeffizient	EN 1770	Nicht erforderlich, wenn die Prüfungen 7, 8 oder 9 durchgeführt werden, sonst angegebener Wert
12	Kapillare Wasseraufnahme (Wasserdurchlässigkeit)	EN 13057	Keine Anforderung

Mindestanforderungen an nicht statisch relevante Mörtel der Klasse R2

Prüfung Nr.	Leistungsmerkmale	Prüfverfahren	Anforderung, nicht statisch relevant, Klasse R2
1	Druckfestigkeit	EN 12190	≥ 15 MPa
2	Chloridionengehalt	EN 1015 - 17	≤ 0,05 %
3	Haftzugfestigkeit	EN 1542	≥ 0,08 MPa
4	Behindertes Quellen/Schwinden	EN 12617 - 4	Haftzugfestigkeit nach der Prüfung≥ 0,8 MPa
5	Dauerhaftigkeit – Karbonatisierungswiderstand	EN 13295	Keine Anforderung
6	E-Modul	EN 13412	Keine Anforderung
7	Temperaturwechselverträglichkeit Frost-Tau-Wechsel	EN 13687 - 1	Haftzugfestigkeit nach 30 Zyklen≥ 0,8 MPa
8	Temperaturwechselverträglichkeit Gewitterregen	EN 13687 - 2	Haftzugfestigkeit nach 30 Zyklen≥ 0,8 MPa
9	Temperaturwechselverträglichkeit Trockenzyklen	EN 13687 - 4	Haftzugfestigkeit nach 30 Zyklen≥ 0,8 MPa
10	Rutschfestigkeit	EN 13036 - 4	Klasse I: > 40 Einheiten bei Nassprüfung; Klasse II: > 40 Einheiten bei Trockenprüfung; Klasse III: > 55 Einheiten bei Nassprüfung;
11	Wärmeausdehnungskoeffizient	EN 1770	Nicht erforderlich, wenn die Prüfungen 7, 8 oder 9 durchgeführt werden, sonst angegebener Wert
12	Kapillare Wasseraufnahme (Wasserdurchlässigkeit)	EN 13057	≤ 0,5 kg · m · ² · h · ^{0,5}

Mindestanforderungen an statisch relevante Mörtel der Klasse R3

Prüfung Nr.	Leistungsmerkmale	Prüfverfahren	Anforderung, statisch relevant, Klasse R3
1	Druckfestigkeit	EN 12190	≥ 25 MPa
2	Chloridionengehalt	EN 1015 - 17	≤ 0,05 %
3	Haftzugfestigkeit	EN 1542	≥ 1,5 MPa
4	Behindertes Quellen/Schwinden	EN 12617 - 4	Haftzugfestigkeit nach der Prüfung≥ 1,5 MPa
5	Dauerhaftigkeit – Karbonatisierungswiderstand	EN 13295	d _k ≤ Referenzbeton
6	E-Modul	EN 13412	≥ 15 GPa
7	Temperaturwechselverträglichkeit Frost-Tau-Wechsel	EN 13687 - 1	Haftzugfestigkeit nach 50 Zyklen≥ 1,5 MPa
8	Temperaturwechselverträglichkeit Gewitterregen	EN 13687 - 2	Haftzugfestigkeit nach 30 Zyklen≥ 1,5 MPa
9	Temperaturwechselverträglichkeit Trockenzyklen	EN 13687 - 4	Haftzugfestigkeit nach 30 Zyklen≥ 1,5 MPa
10	Rutschfestigkeit	EN 13036 - 4	Klasse I: > 40 Einheiten bei Nassprüfung; Klasse II: > 40 Einheiten bei Trockenprüfung; Klasse III: > 55 Einheiten bei Nassprüfung;
11	Wärmeausdehnungskoeffizient	EN 1770	Nicht erforderlich, wenn die Prüfungen 7, 8 oder 9 durchgeführt werden, sonst angegebener Wert
12	Kapillare Wasseraufnahme (Wasserdurchlässigkeit)	EN 13057	≤ 0,5 kg · m · ² · h · ^{0,5}

Mindestanforderungen an statisch relevante Mörtel der Klasse R4

Prüfung Nr.	Leistungsmerkmale	Prüfverfahren	Anforderung, statisch relevant, Klasse R4
1	Druckfestigkeit	EN 12190	≥ 45 MPa
2	Chloridionengehalt	EN 1015 - 17	≤ 0,05 %
3	Haftzugfestigkeit	EN 1542	≥ 2,0 MPa
4	Behindertes Quellen/Schwinden	EN 12617 - 4	Haftzugfestigkeit nach der Prüfung≥ 2,0 MPa
5	Dauerhaftigkeit – Karbonatisierungswiderstand	EN 13295	d _k ≤ Referenzbeton
6	E-Modul	EN 13412	≥ 20 GPa
7	Temperaturwechselverträglichkeit Frost-Tau-Wechsel	EN 13687 - 1	Haftzugfestigkeit nach 50 Zyklen≥ 2,0 MPa
8	Temperaturwechselverträglichkeit Gewitterregen	EN 13687 - 2	Haftzugfestigkeit nach 30 Zyklen≥ 2,0 MPa
9	Temperaturwechselverträglichkeit Trockenzyklen	EN 13687 - 4	Haftzugfestigkeit nach 30 Zyklen≥ 2,0 MPa
10	Rutschfestigkeit	EN 13036 - 4	Klasse I: > 40 Einheiten bei Nassprüfung; Klasse II: > 40 Einheiten bei Trockenprüfung; Klasse III: > 55 Einheiten bei Nassprüfung;
11	Wärmeausdehnungskoeffizient	EN 1770	Nicht erforderlich, wenn die Prüfungen 7, 8 oder 9 durchgeführt werden, sonst angegebener Wert
12	Kapillare Wasseraufnahme (Wasserdurchlässigkeit)	EN 13057	≤ 0,5 kg · m · ² · h · ^{0,5}

EN 1504 Teil 3

Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken. Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität.

Teil 3: Statisch und nicht statisch relevante Instandsetzung

Teil 3 der EN 1504 behandelt Mörtel und Betone, die zusammen mit anderen Produkten und Systemen nicht nur für die Instandsetzung und/oder den Ersatz von geschädigtem Beton eingesetzt werden, sondern auch für den Schutz der Bewehrung, um die Nutzungsdauer geschädigter Bauwerke zu verlängern. Dieser Teil berücksichtigt 3 der 11 in der EN 1504-9 beschriebenen Prinzipien:

(CR) Prinzip 3 – Betonersatz

- 3.1 Auftragen von Mörtel von Hand
- 3.2 Neuverguss mit Beton oder Mörtel
- 3.3 Spritzen von Beton oder Mörtel

(SS) Prinzip 4 – Verstärkung des Betontragwerks

- 4.4 Zugabe von Mörtel oder Beton

(PR) Prinzip 5 – Erhöhung des physikalischen Widerstands

- 5.3 Zugabe von Mörtel oder Beton

(RC) Prinzip 6 – Beständigkeit gegen Chemikalien

- 6.3 Zugabe von Mörtel oder Beton

(RP) Prinzip 7 – Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität

- 7.1 Vergrößern der Betondeckung durch Zugabe von Beton oder Mörtel
- 7.2 Ersatz von verunreinigtem oder karbonatisiertem Beton

RESTAURO R2

Mittelschnell abbindender, kunstharzvergüteter und faserverstärkter Fertigmörtel zum Reprofilieren von Beton und Stahlbeton.

- **Ausgezeichnet verarbeitbar**
- **Hoch thixotrop**
- **Hohe mechanische Festigkeit**
- **Auftrag in Schichtdicken von 10 bis max. 60 mm**
- **Mittelschneller Mörtel**
- **Niedriger E-Modul**



RESTAURO R4

Vorgefertigter, einkomponentiger Mörtel, schrumpffrei und normal abbindend, für die Sanierung und den Schutz von Beton und Stahlbeton, Typ PCC und Klasse R4 nach EN 1504-3.

- **Ausgezeichnete Thixotropie**
- **Schrumpffrei**
- **Schichtdicken von 10 bis 40 mm**
- **Hohe mechanische Festigkeit**



RESTAURO FINITURA

Vorgefertigter, einkomponentiger, kunstharzvergüteter und faserverstärkter Feinmörtel, Typ C für die Prinzipien MC und IR nach EN 1504-2, zum Verspachteln und zum Schutz von Betonbauteilen.

- **Beständig gegen das Eindringen von CO₂**
- **Schichtdicken von 1 bis 3 mm**
- **Perfekter Oberputz**
- **Reduzierte kapillare Wasseraufnahme**
- **Hervorragende Verarbeitbarkeit und Haftung am Untergrund**



COLABILE

Vorgefertigter, faserverstärkter Vergussmörtel für den Einbau in Schalung, mit hoher mechanischer Festigkeit, Typ CC und Klasse R4 nach EN 1504-3, für die Instandsetzung tragender Bauteile.

- **Schrumpffrei**
- **Entmischungs- und sedimentationsfrei**
- **Hohe mechanische Festigkeit**
- **Ausgezeichnete rheologische Eigenschaften**



UMAFIX

Vorgemischter, thixotroper Zementmörtel, schnell abbindend und aushärtend, mit hoher mechanischer Festigkeit, für kleine Reparaturarbeiten aller Art.

- **Perfekter Oberputz**
- **Schnell abbindendes und schnell härtendes Produkt**
- **Hohe mechanische Festigkeit**
- **Extreme Vielseitigkeit bei den verschiedensten Anwendungen**
- **Möglichkeit für eine schnelle Inbetriebnahme**
- **Verwendbar in Schichtdicken von 0 bis 40 mm**



STRUTTURALE

Thixotroper, faserverstärkter Fertigmörtel mit hoher mechanischer Festigkeit, Typ CC und Klasse R4 nach EN 1504-3, für die Instandsetzung tragender Bauteile.

- **Optimale Thixotropie**
- **Schrumpffrei**
- **In Schichtstärken von 20 bis 40 mm**
- **Hohe mechanische Festigkeit**



RINNOVA

Vorgefertigter, einkomponentiger, schnell abbindender Mörtel, thixotrop, schrumpffrei, faserverstärkt, Typ PCC und Klasse R2 nach EN 1504-3 und Typ C, Prinzipien MC und IR, nach EN 1504-2, zum Spachteln und Instandsetzen von Beton.

- **Schnell abbindend**
- **Schrumpffrei**
- **Ausgezeichnet verarbeitbar**
- **Hohe Oberflächenqualität**
- **Auftrag in Schichtstärken bis 40 mm**



UMAFIX HP

Vorgemischter, faserverstärkter Zementmörtel, schnell abbindend und hochfest, Klasse R3 und Typ CC nach EN 1504-3:

- **Kompensierter Schwund**
- **Faserverstärkt**
- **Hohe mechanische Festigkeit**
- **Schnell abbindendes und schnell härtendes Produkt**
- **Extreme Vielseitigkeit bei verschiedensten Anwendungen**
- **Möglichkeit für eine schnelle Beanspruchung**
- **Verarbeitbar von 0 bis 60 mm Schichtdicke**



UMAFLOW

Vorgemischter, einkomponentiger Flüssigmörtel, schrumpffrei, faserverstärkt, schnell abbindend und aushärtend, mit hoher mechanischer Festigkeit, Typ CC und Klasse R4 nach EN 1504-3, für die Befestigung von Kanaldeckeln, lokal begrenzte Reparaturen von Industrieböden in Innen- und Außenbereichen und die Instandsetzung von Stahlbeton.

- **Schnelle Aushärtung und rasche Entwicklung der Festigkeit**
- **Beständig gegen die Penetration von CO₂**
- **Beständig gegen Frost-Tau-Wechsel**

**UMATIXO**

Vorgefertigter, einkomponentiger Thixotropmörtel, schrumpffrei, faserverstärkt, schnell abbindend und aushärtend, mit hoher mechanischer Festigkeit, Typ CC und Klasse R4 nach EN 1504-3, für die Befestigung von Kanaldeckeln, lokal begrenzte Reparaturen von Industrieböden in Innen- und Außenbereichen und die Instandsetzung von Stahlbeton.

- **Schnelle Aushärtung**
- **Rasche Entwicklung der mechanischen Festigkeit**
- **Optimale Wasserundurchlässigkeit**
- **Beständig gegen die Penetration von CO₂**

**FLASH**

Vorgemischter, schnell abbindender Zementmörtel, Typ CC und Klasse R1 nach EN 1504-3, für kleine und sehr schnelle Bearbeitungen und Befestigungen.

- **Thixotrop**
- **Ideal für elektrische und hydraulische Installationsarbeiten**
- **Perfekter Oberputz**
- **Schnelle Abbindung**

**EN 1504 Teil 4**

Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken. Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität.

Teil 4: Strukturelles Kleben

Teil 4 der EN 1504 legt die Leistungsmerkmale (einschließlich Dauerhaftigkeit), die Anforderungen an die Identifizierung und an die Sicherheit von Produkten und Systemen fest, die für das strukturelle Kleben von Verstärkungsmaterialien auf ein bestehendes Betontragwerk verwendet werden, darunter:

- Aufkleben von außenliegenden Stahllaschen oder anderen geeigneten Materialien (zum Beispiel faserverstärkten Verbundwerkstoffen) auf die Oberfläche eines Betontragwerks zu Verstärkungszwecken.
- Kleben von erhärtetem Beton auf erhärteten Beton, in der Regel in Verbindung mit Fertigteilen für Instandsetzung und Verstärkung.
- Einbau von Frischbeton auf erhärteten Beton unter Verwendung einer geklebten Verbundfuge als integraler Bestandteil eines neuen, dreiteiligen Verbundbauteils.

Teil 4 der EN 1504 berücksichtigt ausschließlich das in der EN 1504-9 beschriebene Prinzip 4:

(SS) Prinzip 4 – Verstärkung des Betontragwerks

4.3 Aufkleben von Verstärklungslaschen 4.4 Zugabe von Mörtel oder Beton

**EPONASTRO GEL ECO**

Eponastro Gel Eco ist ein zweikomponentiges Strukturharz speziell für die Tränkung und Verklebung von Kohlenstofffasergeweben in den Systemen der Seico Compositi srl.

- **Instandsetzung von Beton und Holz**
- **Strukturelle Verstärkungen mit Fasern und FRP**
- **Erdbebenertüchtigung**

EN 1504 Teil 5

Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken. Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität.

Teil 5: Injektion von Beton.

Teil 5 der EN 1504 betrifft Produkte für Injektion, Instandsetzung und Schutz von Betontragwerken, die verwendet werden für:

- kraftschlüssiges Füllen von Rissen, Hohlräumen und Fugen im Beton (Kategorie F).
- dehnfähiges Füllen von Rissen, Hohlräumen und Fugen im Beton (Kategorie D).
- quellfähiges Füllen von Rissen, Hohlräumen und Fugen im Beton (Kategorie S).

Dieser Teil berücksichtigt zwei der 11 in der EN 1504-9 beschriebenen Prinzipien:

(PI) Prinzip 1 – Schutz gegen Eindringen

1.5 Füllen von Rissen

(SS) Prinzip 4 – Verstärkung des Betontragwerks

4.5 Injektion von Rissen, Hohlräumen oder Fugen 4.6 Füllen von Rissen, Hohlräumen oder Fugen

EN 1504 Teil 6

Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken. Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität.

Teil 6: Verankerung von Bewehrungsstäben.

Teil 6 der EN 1504 betrifft Produkte auf Basis hydraulischer Bindemittel oder Kunstharze oder einer Mischung aus beidem, mit fließfähiger oder pastöser Konsistenz, zum Einbetonieren von Bewehrungsstäben in Betontragwerken.

Teil 6 der EN 1504 berücksichtigt ausschließlich das in der EN 1504-9 beschriebene Prinzip 4:

(SS) Prinzip 4 – Verstärkung des Betontragwerks

4.2 Einbau von Bewehrungsstäben in vorgeformte oder gebohrte Löcher

ESPANSOL ANCOR

Vorgefertigter, fließfähiger und selbstnivellierender Zementmörtel für Verankerungen und Präzisionsvergießungen.

- **Flüssig**
- **Sehr hohe mechanische Festigkeit**
- **Kontrollierte Quellung**
- **Schrumpffrei**

**XTREME EPOXY 100**

Hochleistungsfähiger chemischer Epoxidanker für strukturelle Befestigungen schwerer Lasten auch in Erdbebengebieten und mit 100 Jahren Lebensdauer.

XTREME GRIP VINYLESTER

Zweikomponentiger chemischer Anker auf Basis styrolfreier Vinylesterharze für strukturelle Befestigungen schwerer Lasten auch in Erdbebengebieten.



EN 1504 Teil 7

Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken. Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität.

Teil 7: Schutz gegen die Korrosion der Bewehrung

Um Bedingungen zu schaffen, unter denen die potenziell anodischen Bereiche der Bewehrung nicht an der Korrosionsreaktion teilnehmen können, lassen sich zwei verschiedene Arten von Beschichtungen definieren:

- Aktive Beschichtungen: Beschichtungen, die elektrochemisch aktive Pigmente enthalten, die als Inhibitoren wirken und kathodischen Schutz bieten können.
- Sperrbeschichtungen: Beschichtungen, die die Bewehrung vom kapillar aufsteigenden Wasser in der umgebenden Zementmatrix trennen.

(CA) Prinzip 11 –**Kontrolle anodischer Bereiche**

11.1 Aktive Beschichtungen der Bewehrung

11.2 Sperrbeschichtungen der Bewehrung

RESTAURO FERRI

Einkomponentiger Mörtel zur Korrosionsschutzbehandlung und als Sperre gegen CO₂ von Bewehrungsseisen. Erfüllt die Mindestanforderungen der EN 1504-7.

- **Hervorragendes Haftvermögen an Bewehrungsseisen und Beton**
- **Hoher Schutz gegen CO₂**
- **Sehr einfache Anwendung**
- **Gewährleistet eine perfekte Haftung des Mörtels auf dem Untergrund**
- **Ausgezeichnete Thixotropie**

**EN 1504 Teil 8**

Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken. Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität.

Teil 8: Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität

Teil 8 der europäischen Norm legt die Verfahren für die Qualitätsüberwachung und die Beurteilung der Konformität fest, einschließlich der Kennzeichnung und Etikettierung der Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Beton nach EN 1504, Teile 2 bis 7. Er richtet sich insbesondere an Hersteller und Zertifizierungsstellen.

EN 1504 Teil 9

Teil 9 der EN 1504 legt die Prinzipien und Verfahren für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken fest und gibt eine Hilfestellung bei der Wahl der für den vorgesehenen Zweck geeigneten Produkte und Systeme.

EN 1504 Teil 10

Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken. Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität.

Teil 10: Anwendung von Produkten und Systemen auf der Baustelle und Qualitätsüberwachung der Ausführung

Teil 10 der Norm EN 1504 enthält die Anforderungen an den Zustand des Untergrunds vor und während der Anwendung, einschließlich Standsicherheit, Lagerung, Vorbereitung und Auftrag der Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken, einschließlich Qualitätsüberwachung, Wartung, Gesundheit, Sicherheit und Umwelt.



03. Torggler Lösungen

Instandsetzung von Stützen und Trägern

Statisch relevante Instandsetzung mit Thixotropmörtel

Vorbereitung des Untergrunds

- Vorhandene Putze und sich ablösende Teile durch Abstemmen vollständig entfernen.
- Die Flächen von Zementschlämmen, Ölen, Staub und Schmutz im Allgemeinen durch Hochdruckreinigung und Schleifen säubern.
- Die freiliegenden Bewehrungsseisen metallisch blank reinigen und jede Rostspur durch Bürsten oder Sandstrahlen entfernen.

Schutz und Passivierung der Bewehrung

Unmittelbar nach der Reinigung werden die Bewehrungsseisen behandelt und durch zwei Pinselanstriche eines Korrosionsschutzes für Bewehrung vor weiterer Korrosion geschützt, Typ **Restauro Ferri**, nach EN 1504-7.

Betoninstandsetzung

Der Auftrag fehlender Bereiche und der Betondeckung erfolgt mit einem schwindkompensierten, thixotropen und faserverstärkten Zementmörtel der Klasse R3-R4, Typ **Restauro R4 oder Strutturale**, eingestuft nach EN 1504-3 für die statisch relevante Instandsetzung, nach vorherigem Sattnässen des Untergrunds vor dem Auftrag. Wasserfilme sind zu vermeiden und durch Aufsaugen oder Druckluft zu entfernen.

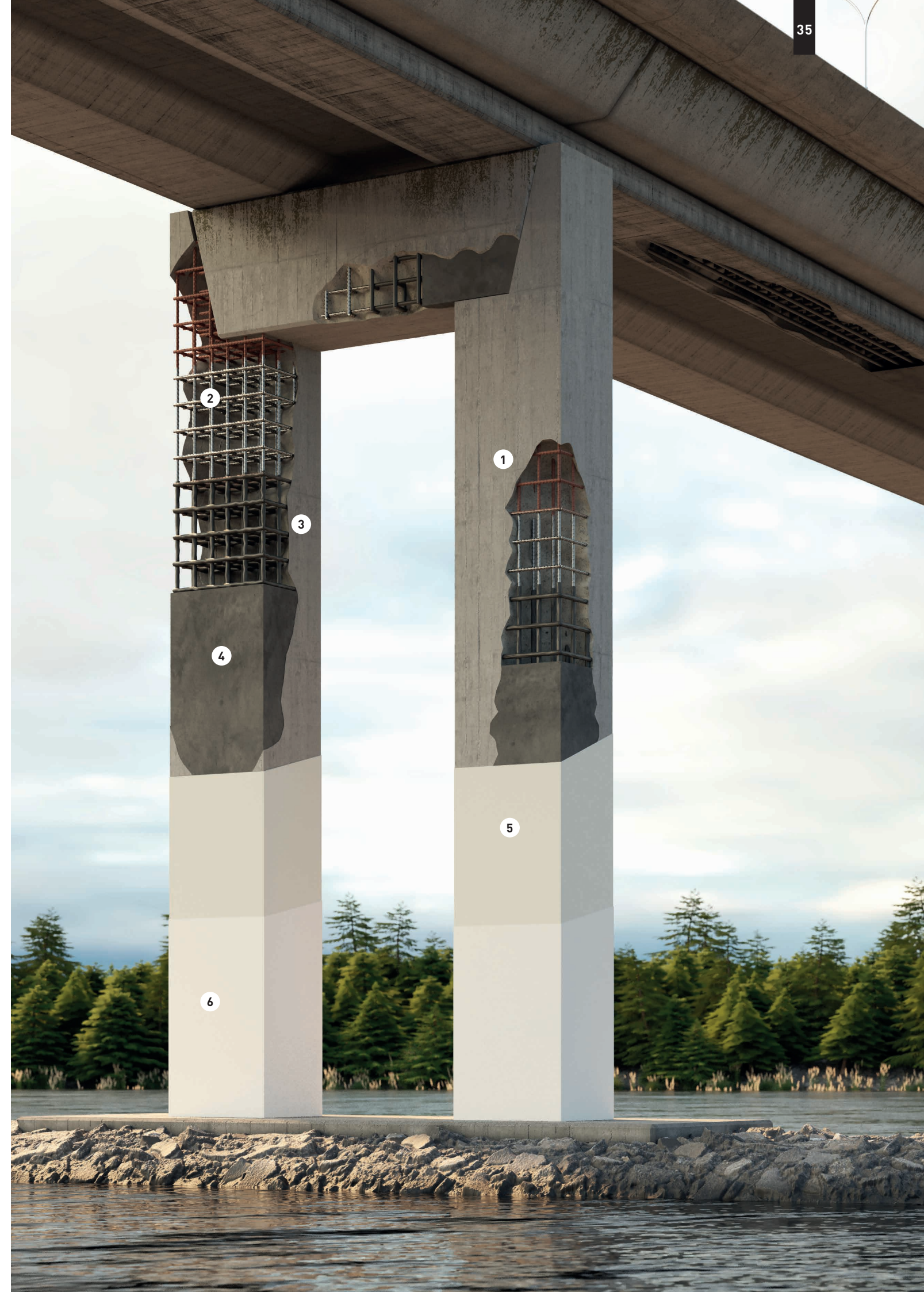
Ausgleichen der Oberflächen

Die instand gesetzten Flächen werden anschließend mit einer speziellen polymeren Spachtelmasse ausgeglichen, die eine ausgezeichnete Haftung am Untergrund gewährleistet, Typ **Restauro Finitura**, Klasse C nach EN 1504-2, für den Schutz des Betons.

Schutzanstrich

Anschließend wird das Bauteil durch den Auftrag von Anti-Karbonatisierungsanstrichen oder abdichtenden Beschichtungen vor dem Eindringen aggressiver Stoffe geschützt, Typ **Restauro Pittura** Klasse C nach EN 1504-2, für den Schutz des Betons.

1. Korrodierte Bewehrungsseisen
2. Metallisch blank gereinigte Bewehrungsseisen
3. Schutz und Passivierung der Bewehrung mit **Restauro Ferri**
4. Statisch relevante Instandsetzung mit Mörtel **Restauro R4** oder **Strutturale**
5. Verspachteln mit **Restauro Finitura**
6. Schutzanstrich mit **Restauro Pittura**



Instandsetzung einer Stahlbetonstütze

Vorbereitung des Untergrunds

- Vorhandene Putze und sich ablösende Teile durch Abstemmen vollständig entfernen.
- Die Flächen von Zementschlämmen, Ölen, Staub und Schmutz im Allgemeinen durch Hochdruckreinigung und Schleifen säubern.
- Die freiliegenden Bewehrungseisen metallisch blank reinigen und jede Rostspur durch Bürsten oder Sandstrahlen entfernen.

Falls die Bewehrungseisen einen starken Querschnittsverlust erlitten haben, ist die Bewehrung zu ergänzen oder zu ersetzen. Über den gesamten mit Vergussmörtel zu ergänzenden Bereich ist eine Betonschicht abzutragen, sodass eine stark aufgeraute und tragfähige Oberfläche entsteht.

Schutz und Passivierung der Bewehrung

Unmittelbar nach der Reinigung werden die Bewehrungseisen behandelt und durch zwei Pinselanstriche eines Korrosionsschutzes für Bewehrung vor weiterer Korrosion geschützt, Typ **Restauro Ferri**, nach EN 1504-7.

Betoninstandsetzung

Die neue Bewehrung gemäß der Berechnung des Tragwerksplaners einbauen. Den Untergrund nassen und die Schalung stellen. Den Vergussmörtel in die Schalung einbringen, Typ **Colabile**, Klasse R4 PCC nach EN 1504-3, für die statisch relevante Instandsetzung.

Ausgleichen der Oberflächen

Die instand gesetzten Flächen werden anschließend mit einer speziellen polymeren Spachtelmasse ausgeglichen, die eine ausgezeichnete Haftung am Untergrund gewährleistet, Typ **Restauro Finitura**, Klasse C nach EN 1504-2, für den Schutz des Betons.

Schutzanstrich

Anschließend wird das Bauteil durch den Auftrag von Anti-Karbonatisierungsanstrichen oder abdichtenden Beschichtungen vor dem Eindringen aggressiver Stoffe geschützt, Typ **Restauro Pittura** der Klasse C nach EN 1504-2, für den Schutz des Betons gem. EN 1504-9.

1. Korrodierte Bewehrungseisen
2. Metallisch blank gereinigte Bewehrungseisen
3. Schutz und Passivierung der Bewehrung mit **Restauro Ferri**
4. Betoninstandsetzung mit Vergussmörtel in Schalung **Colabile**



Balkonstirnseite

Instandsetzung mit Zementmörtel

Vorbereitung des Untergrunds

- Vorhandene Putze und sich ablösende Teile durch Abstemmen vollständig entfernen.
- Die Flächen von Zementschlämmen, Ölen, Staub und Schmutz im Allgemeinen durch Hochdruckreinigung und Schleifen säubern.
- Die freiliegenden Bewehrungseisen metallisch blank reinigen und jede Rostspur durch Bürsten oder Sandstrahlen entfernen.

Schutz und Passivierung der Bewehrung

Unmittelbar nach der Reinigung werden die Bewehrungseisen behandelt und durch zwei Pinselanstriche eines Korrosionsschutzes für Bewehrung vor weiterer Korrosion geschützt, Typ **Restauro Ferri**, nach EN 1504-7.

Betoninstandsetzung

Der Auftrag fehlender Bereiche und der Betondeckung erfolgt mit einem schwindkompensierten, thixotropen und faserverstärkten Zementmörtel, Typ **Restauro R2** o **Rinnova** der Klasse R2 PCC, nach vorherigem Sattnässen des Untergrunds vor dem Auftrag. Wasserfilme sind zu vermeiden und durch Aufsaugen oder Druckluft zu entfernen.

Ausgleichen der Oberflächen

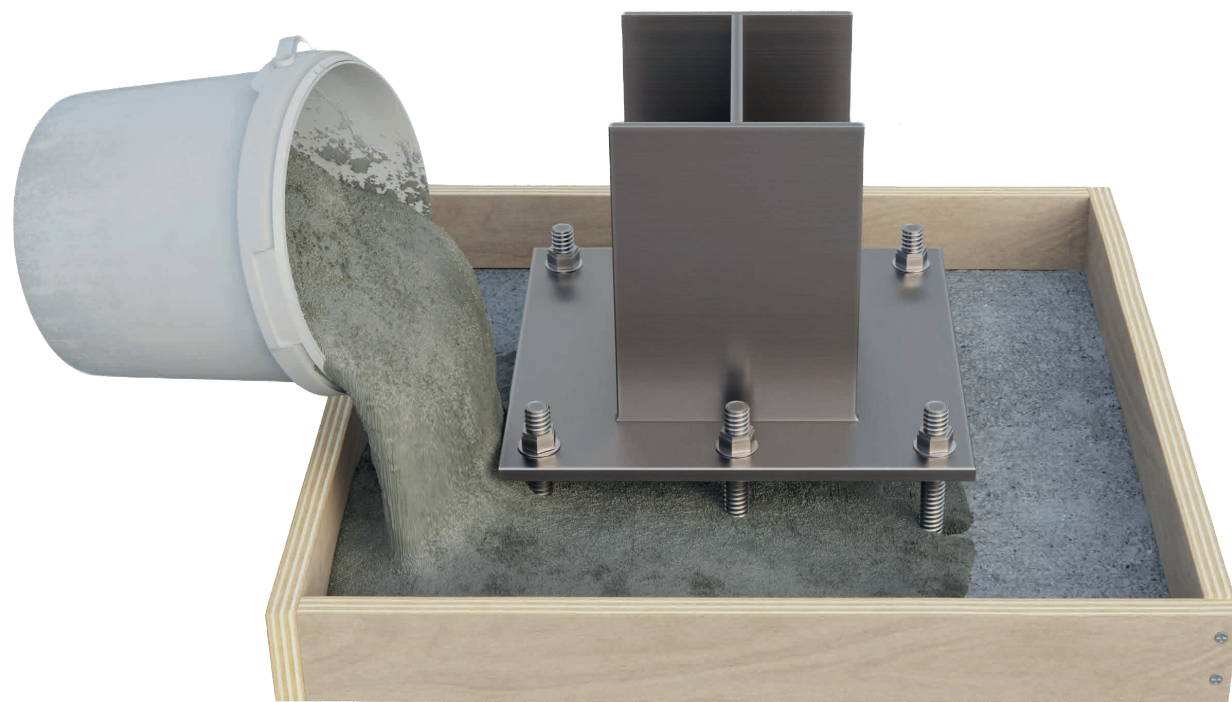
Die instand gesetzten Flächen werden anschließend mit einer speziellen polymeren Spachtelmasse ausgeglichen, die eine ausgezeichnete Haftung am Untergrund gewährleistet, Typ **Restauro Rasatura**, Klasse R3-PCC.

Schutzanstrich

Anschließend wird das Bauteil durch den Auftrag von Anti-Karbonatisierungsanstrichen oder abdichtenden Beschichtungen vor dem Eindringen aggressiver Stoffe geschützt, Typ **Restauro Pittura** der Klasse C nach EN 1504-2, für den Schutz des Betons gem. EN 1504-9.

1. Korrodierte Bewehrungseisen
2. Metallisch blank gereinigte Bewehrungseisen
3. Schutz und Passivierung der Bewehrung mit **Restauro Ferri**
4. Instandsetzung des Gesimsbands mit Mörtel **Restauro R4**
5. Oberflächennahe Instandsetzung mit Mörtel **Restauro R2** oder **Rinnova**
6. Verspachteln mit **Restauro Finitura**
7. Schutzanstrich mit **Restauro Pittura**
8. Verspachteln/Ausgleichen des Putzes mit **Multifinish**





Verankerung von Stahlbauteilen und Maschinen

Vorbereitung des Untergrunds

Die Flächen von Zementschlämmen, Ölen, Staub und Schmutz im Allgemeinen durch Hochdruckreinigung und Schleifen säubern.

Ausführung der Verankerung

Für die Verankerung bzw. das Vergießen von Stahlbauteilen und Maschinen den Vergussmörtel verwenden, Typ **Espansol Acor**, Klasse R4 PCC nach EN 1504-3; den Mörtel nur von einer Seite eingießen, um Lufteinschlüsse zu vermeiden. Bei großformatigen Platten sind in diesen Löcher vorzusehen, um das Entweichen der Luft zu erleichtern.

Schutzbeschichtung

Die Verankerungsfläche kann gegebenenfalls durch den Auftrag von zwei Schichten einer Epoxid-Schutzbeschichtung geschützt werden, Typ **Epoxy o Emulsione Epossidica**, Klasse C nach EN 1504-2, für den Schutz des Betons gem. EN 1504-9.

Befestigung von Bauteilen

Befestigung auf waagerechten Flächen mit schnellem Vergussmörtel

Vorbereitung des Untergrunds

Die Flächen von Zementschlämmen, Ölen, Staub und Schmutz im Allgemeinen durch Hochdruckreinigung und Schleifen säubern.

Ausführung der Verankerung

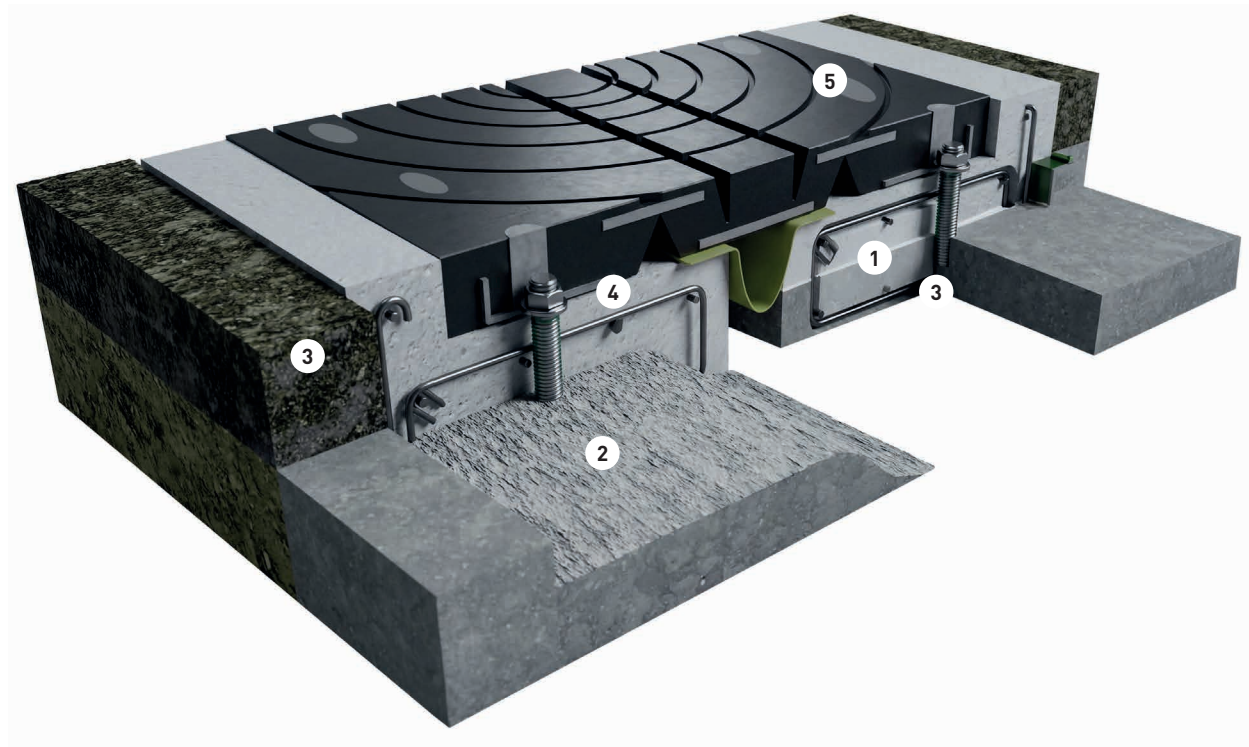
Den Befestigungsuntergrund sattnässen, dabei stehendes Wasser vermeiden, und den halbflüssigen, schnell abbindenden und aushärtenden, faserverstärkten Mörtel eingießen, Typ **Umaflow**, Klasse R4 CC nach EN 1504-3; den Mörtel nur von einer Seite eingießen, um Lufteinschlüsse zu vermeiden.

Bei Gefälle den Thixotropmörtel verwenden **Umatixo**, Klasse R4 CC nach EN 1504-3.



Straßen- und Bahnfugen

1. Verkleben und Einbetten der Fuge sowie Arbeitsfuge auf bestehendem Beton **Epox Ripresa**
2. Wiederherstellung des Unterbaus sowie der Widerlager und Übergangsplatten des Überbaus mit schnellen faserverstärkten Mörteln (**Umaflow**) oder normal abbindend (**Colabile**)
3. Verankerung von Stäben, Gewindestangen und Ankerbolzen mit chemischem Anker **Xtreme Epoxy 100** oder **Xtreme Grip Vinylester**
4. Verkleben und Einbetten der Fuge sowie Arbeitsfuge auf bestehendem Beton **Epox Ripresa**
5. Versiegelung der Langlöcher mit fließfähigem Epoxidharz **Epox Grip**



**Torggler GmbH**

Neuwiesenweg 9
I-39020 Marling (BZ)
Tel. +39 0473 282400
info@torggler.com

torggler.com

**Torggler Deutschland GmbH**

Grünwalder Weg 32
D-82041 Oberhaching
Tel +49 89 2441456721
info.de@torggler.com

torggler.com



Unser Engagement:
EINE GRÜNERE ZUKUNFT.
Wir drucken ausschließlich
auf recyceltem und
zertifiziertem Papier.