

BAUTENSCHUTZ

Ausgabe

1

März 2008

Abdichtungen

**Bauwerk-
instandsetzung**

Berufsbildung

Beschichtungen

Bodenbeläge

Fugen

Beilage

**Bezugsquellen-
Register**



Perfekte Verbindung von Baukunst und Bauschutz



StoCretec: Nachhaltig. Ökonomisch. Ökologisch.

Stahl- und Betonbauwerke sind keineswegs unverwüstlich und unvergänglich. Weil sie permanent verschiedenen Umwelteinflüssen wie Tausalz, Meerwasser und salzhaltigem Abwasser ausgesetzt sind, entstehen Korrosionsschäden, die früher oder später durch ökonomisch und ökologisch unvernünftige Instandsetzungen behoben werden. **StoCretec-Produkte** verlängern die Lebensdauer von Stahl- und Betonbauwerken nachhaltig. Durch eine präventive Oberflächenbehandlung werden Bauten optimal geschützt. Zudem ist die schonende und schützende Behandlung im Vergleich zur Instandsetzung um ein Vielfaches kostengünstiger und umweltbewusster. Die Sto AG bietet mit den **StoCretec-Produkten** ein vollständiges Sortiment von Betonschutzsystemen zur Verbesserung der Funktions- und Widerstandsfähigkeit an, ohne Abstriche im architektonischen Bereich. Ein perfektes Zusammenspiel von Bauschutz und Baukunst – basierend auf modernen Forschungsergebnissen.

Sto AG

Südstrasse 14
CH-8172 Niederglatt
Telefon +41 44 851 53 53
Telefax +41 44 851 53 00
sto.ch@sto.eu.com
www.stoag.ch

Seite 4 – 6	Bauwerkinstandsetzung	• Instandsetzung gerissener Putze an Fassaden (Prof. Dr. S. Stürmer)
Seite 2	Berufsbildung	• Ausschreibung Weiterbildungskurs Schützen und Instandstellen von Stahlbetonbauten
Seite 10 – 11	Beschichtungen	• Bodenbelagssanierung in Privatklinik (BASF CC Europe AG)
Seite 3	Editorial	
Seite 8	Informationen	• Bericht über Flachdach-Symposium für Architekten und Bauherren (Bachofner Consulting GmbH)
Seite 12		• Bericht über VBK Weiterbildungskurse Schützen und Instandstellen von Stahlbetonbauten und VBK Weiterbildungskurs für den Fugenpraktiker
Seite 27		• Bericht über den 5. Lehrgang Bautenschutz-Fachmann/ Bautenschutz-Fachfrau mit Eidg. Fachausweis
Seite 15 – 25	Injektionen	• Injektion von Rissen und Hohlräumen in Beton (FG Injektionen)
Seite 29	Literaturverzeichnis	
Seite 28	Mitgliederliste	
Seite 9	Produkteinformation	• Pramol cristallo
Seite 13		• Hohlraumverfüllung – Mehrstufeninjektion – Fugensanierung (b & m Vertriebs-GmbH)
Seite 26	Veranstaltungen	• Nano Coating Days® 2008
Als Beilage:	Bezugsquellen-Register verarbeitender Firmen und Zulieferanten/Beratungen	
	NEU auf dem Internet: www.vbk-schweiz.ch	

Bautenschutz

Offizielles Organ des VBK
Schweizerischer Verband Bautenschutz • Kunststofftechnik am Bau
CH-5502 Hunzenschwil
T +41 (0)62 823 82 24
F +41 (0)62 823 82 21
info@vbk-schweiz.ch
www.vbk-schweiz.ch

Impressum

Herausgeber

BACHOFNER CONSULTING GMBH
Verbände „ Marketing „
Kommunikation „ Events
Hauptstrasse 34a
CH-5502 Hunzenschwil
T +41 (0)62 823 82 22
F +41 (0)62 823 82 21
info@bachofner-consulting.ch
www.bachofner-consulting.ch

Gesamtkoordination

BACHOFNER CONSULTING GMBH
CH-5502 Hunzenschwil

Inserate und Abonnemente

BACHOFNER CONSULTING GMBH
CH-5502 Hunzenschwil

Druck

Fasler Druck AG
Neumattstrasse 32
5000 Aarau

Auflage 7600

Erscheint 4x jährlich

Abonnement 4 Ausgaben
Fr. 31.–, inkl. MWST

Einzelheft Fr. 11.–, inkl. MWST

Signierte Beiträge geben die Ansicht des Autors wieder, sie brauchen sich nicht mit der Ansicht der Redaktion zu decken. Für die Richtigkeit und/oder Vollständigkeit der Artikel kann der Herausgeber keine Gewähr übernehmen. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen. Sämtliche Verwertungsrechte für Artikel, Fotos und Illustrationen liegen beim Herausgeber und dürfen ohne Einwilligung des Herausgebers nicht weiterverwendet werden.

Titelfoto

A2 Reussbrücke Amsteg
Werkfoto:
Hoch- und Tiefbau AG, Sursee



Ausschreibung: VBK-Weiterbildungskurs Schützen und Instandstellen von Stahlbetonbauten

20. – 24. Oktober 2008 (Neu: 5 Tage)

Zivilschutz-Ausbildungszentrum Sempach, 6204 Sempach-Stadt

Dieser 5-tägige, parifonds-berechtigte Lehrgang richtet sich an Verarbeiter, Baufachleute auf der Stufe Bauführer, Vorarbeiter und Spezialisten, die auf dem Gebiet der Bauwerksanierung von der Betontechnologie über Betonschäden, Korrosionsschutz hin bis zur Beschichtung verantwortlich sind. Fachleute (Planer wie auch Bauleiter), die sich mit der Planung, der Rationalisierung, der Materialbeschaffung sowie der Kontrolle und Qualitätssicherung befassen, werden ebenfalls grossen Nutzen aus diesem Weiterbildungskurs ziehen können.

Der Kurs wird mit einer obligatorischen Abschlussprüfung abgeschlossen.

Schwerpunkte: Theorie und Praxis

Theorie

- Materialtechnologie, Schäden und ihre Ursachen
- Erkennen und Beurteilen von Schäden und Mängeln
- Materialkunde Kunststoff
- Untergrundvorbereitung
- Oberflächenbehandlung / Strahltechnik
- Bewehrungs- und Korrosionsschutz
- Manuelle Reprofilierung
- Instandsetzung mit Spritzbeton
- Nassspritzen
- Vorbetonierung / Hydrophobieren
- Porenverschluss / Feinspachtelung
- Oberflächenschutz
- Fugen
- Brandschutzfugen

- Abdichtung + Verfestigung erdberührter Erdteile durch Injektionen
- Arbeitssicherheit / Gesundheitsschutz
- SIA-Normen
- Messtechnik / Prüfmethode Untergrund

Praxis

- Korrosionsschutz der Armierung
- Manuelle Reprofilierung
- Instandsetzung mit Spritzbeton
- Nassspritzen
- Porenverschluss / Feinspachtelung
- Karbonatisierung / Feuchtigkeitsschutz
- Fugen
- Brandschutzfugen
- Messtechnik

Anmeldungen und weitere Auskünfte:

VBK Schweizerischer Verband Bautenschutz • Kunststofftechnik am Bau

Frau Regula Bachofner, Hauptstrasse 34a, 5502 Hunzenschwil, T 062 823 82 24, F 062 823 82 21,
info@vbk-schweiz.ch, www.vbk-schweiz.ch

Kosten: Fr. 1340.– für VBK-Mitglieder, Fr. 1680.– für Nicht-Mitglieder (Parifonds-berechtigt)
inkl. Kursdokumentation, Kurs- und Prüfgebühr, Mittagessen, Pausengetränke



Anmeldung VBK-Weiterbildungskurs «Schützen und Instandstellen von Stahlbetonbauten»

Wir melden folgende Teilnehmer für den Weiterbildungskurs vom 20. – 24. Oktober 2008 (5 Tage) an:

Name:	Vorname:
Name:	Vorname:
Name:	Vorname:
Firma:	Adresse:
Telefon:	Mail:
Datum:	Unterschrift:



Regula Bachofner

Liebe Leserinnen und Leser liebe Verbandsmitglieder

Seit über 18 Jahren konzentrieren wir unsere Kraft darauf, 4x pro Jahr für Sie eine Auswahl an wichtigen Fachinformationen zu treffen.

Die Fachzeitschrift BAUTENSCHUTZ haben wir konsequent und laufend überarbeitet. Wir sind mit der Branche eng vernetzt und wissen als erfahrene Fachredaktion, welche Themen im Fokus stehen. Unsere Aufgabe sehen wir darin, Ihnen laufend aktuelle Orientierung zu geben, durch eine ausgewogene Mischung an Fach- und Objektberichten, Unternehmensreportagen sowie Produktvorstellungen und Branchen-News.

Und die positive Resonanz aus den Reihen unserer Leserschaft sowie bei Gesprächen mit den Meinungsführern der Branche bestätigt uns darin, mit dieser Themenvielfalt den richtigen Weg eingeschlagen zu haben.

Wir verstehen die Beiträge in der Fachzeitschrift BAUTENSCHUTZ als Werkzeuge für Sie, um Ihnen den Arbeitsalltag zu erleichtern. Wir wollen eine gut strukturierte Fachzeitschrift gestalten, die viele praxisnahe Informationen enthält, vergleichbar mit einer gut sortierten Werkstatt, wo Sie sofort das finden, was Sie brauchen.

Allerdings würde es wenig Sinn machen, einen vielfältigen Inhalt zu gestalten, wenn dieser von Ihnen, unserer Leserschaft und unserer Branche nicht getragen würde.

Gerne informieren wir Sie laufend über die entsprechenden Schwerpunkte aus unserer Branche wie:

- Abdichtungen
- Bauwerkinstandsetzung
- Beschichtungen
- Bodenbeläge
- Fugen sowie
- Aus- und Weiterbildungskursen
- Berufsbildung und
- technische Informationen in Form von Leitfaden und Merkblättern,

so dass Sie die branchenbezogenen Informationen finden, welche Sie bei den täglichen Arbeiten unterstützen sollen.

Ergänzt wird das BAUTENSCHUTZ durch ein BEZUGS-QUELLEN-REGISTER, welches, wie bis anhin, auch Online veröf-

fentlicht wird. Somit können Planer und Bauherren, Sie, als Ihren Partner, leicht abrufen und mit Ihnen schnell und direkt in Kontakt treten. Selbstverständlich wird dieser Online-Auftritt weiter komplettiert und angepasst.

Freuen Sie sich auf weiterhin interessante und informative Fachberichte! Ich danke Ihnen ganz herzlich für Interesse!

Ihre



Regula Bachofner

Wir sind anspruchsvoll

Bautenschutz
Bau- und Betonsanierungen
Tragwerkverstärkungen
Injektionen und Abdichtungen
Umwelttechnik
Umbau / Renovationen
Brandschutz

BETOSAN
VERTRAUEN DURCH ERFAHRUNG
ISO 9001 / ISO 14001 www.betosan.ch

Hauptsitz Bern, Aarau, Allschwil, Granges-Paccot, Lausanne, Wangen b. Olten, Winterthur, Zürich

Instandsetzung gerissener Putze an Fassaden

Autorin: Prof. Dr. Sylvia Stürmer,
Hochschule für Technik, Wirtschaft
und Gestaltung Konstanz

Einleitung

Risse in Fassadenputzen sind ein häufiges Phänomen und beeinträchtigen in vielen Fällen nicht nur die optischen Eigenschaften, sondern auch technische Anforderungen wie Witterungsbeständigkeit, Schlagregen- und Winddichtigkeit. In Einzelfällen kann Feuchtigkeit von aussen bis in den Innenbereich vordringen, den Wärmeschutz der Aussenwand reduzieren und die Behaglichkeit nachteilig beeinflussen.

Die Notwendigkeit der frühzeitigen Erkennung der Risse, der richtigen Analyse, Ursachenerfassung und Ableitung angemessener Instandsetzungsmaßnahmen wurde bereits Anfang der 90iger Jahre in Fachkreisen umfassend diskutiert und das WTA-Merkblatt 2-04-94 «Beurteilung und Instandsetzung gerissener Putze an Fassaden» [1] herausgegeben. Es gehört zu den meist verkauften und viel zitierten Merkblättern der WTA mit breiter Akzeptanz und hat nicht nur zur fachkundigen Instandsetzung von Rissen, sondern in vielen Fällen auch vorbeugend zu deren Vermeidung beigetragen.



Bild 1

Die Aktualisierung des WTA-Merkblattes

Wie auch die erste Fassung richtet sich das aktualisierte Merkblatt 2-04-07 [2] an Ausführende des Maler- und Stuckateur-Handwerks, an Planer, Hersteller von Beschichtungen und Sachverständige und soll helfen:

- Die Rissursachen zu ermitteln
- Zu beurteilen, ob aufgetretene Risse eine technische oder optische Beeinträchtigung darstellen oder nicht
- Den Untergrund vor der Instandsetzung richtig zu prüfen
- Das geeignete Instandsetzungsverfahren und -system zu wählen

Die Aktualisierung des bewährten Merkblattes war notwendig, um die praktischen Erfahrungen der Fachleute aus den vergangenen 12 Jahren, Ergebnisse neuer wissenschaftlicher Untersuchungen zum Verbundverhalten zwischen Mauersteinen und Putzen und die aktuellen Normen und Regelwerke der betreffenden Baustoffe einzubeziehen.

Rissursachen und -klassifizierung

Risse in Putzen entstehen, wenn die auftretenden Spannungen, z.B. durch Formänderungen, die Zugfestigkeit des Putzes übersteigen. Da die Ursachen für Rissbildung sehr unterschiedlich sein können, werden die Risse im Merkblatt nach ihren Ursachen klassifiziert. Dabei sind Bezeichnungen gewählt, die in der Branche verbreitet, allgemein bekannt und vorstellbar sind wie Kerbrisse, Fugenrisse, Stein-Putz-Risse etc.

Auf die Stein-Putz-Risse soll im Folgenden beispielhaft etwas näher eingegangen werden, da deren Auftreten im modernen Wohnbau aufgrund der energetischen Ausrichtung auf hochdämmende Mauerwerke in den vergangenen 10 Jahren zugenommen hat.

Diese Risse zeigen ein regelmässiges Rissbild, das überwiegend den Fugenverlauf des Putzgrundes (Mauerwerk) nachzeichnet (Bild 1). Sie treten ca. ein halbes bis 5 Jahre nach Erstellung auf und ihre Breite liegt mit ca. 0,1 – 0,2 mm im Bereich von Haarrissen. Die Ursachen können putzgrundbedingt oder putzbedingt

sein. Als putzgrundbedingte Ursachen für diese Risse sind zu nennen: nicht vollfugig vermörtelte Lagerfugen, nicht vollfugig vermörtelte Stossfugen über 5 mm Breite (Bild 2), unzureichende Überbindemasse und/oder feuchtes Mauerwerk. Die putzbedingten Ursachen können sein: zu geringe Putzdicke, zu fester Putz (in Bezug auf den Putzgrund), ungeeigneter Putzaufbau, sprunghaft wechselnde Putzdicken und/oder unzureichende Nachbehandlung des Putzes.

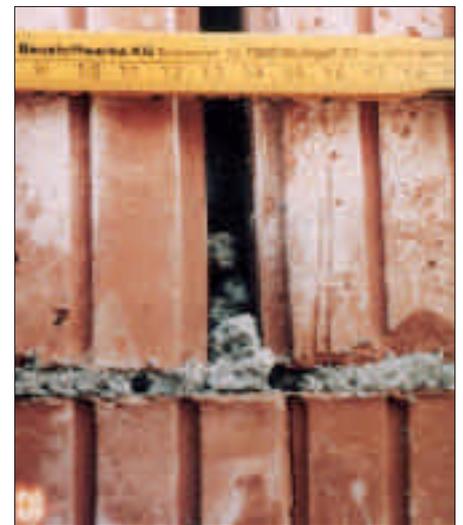


Bild 2

Wichtige Hinweise zur Vermeidung dieser Art von Rissen bzw. zur Reduzierung der Rissgefahr geben insbesondere die «Leitlinien für das Verputzen von Mauerwerk und Beton – Grundlagen für die Planung, Gestaltung und Ausführung» Hrsg.: Industrieverband Werkmörtel, Duisburg et. al., vom April 2007 [3]. Darin wird auch eine neue Klassifizierung der Leichtputze vorgenommen und in übersichtlicher Tabellenform die Eignung der verschiedenen mineralischen Putze für den jeweiligen Putzgrund (aus Ziegel, Kalksandstein, Porenbeton etc.) beschrieben.

Neu hinzugekommen bei der Rissklassifizierung in der aktualisierten Fassung des WTA-Merkblattes sind die «Risse in Verbindung mit Putzbewehrung, -träger und -profilen», da für die Funktionsfähigkeit der Putzfassade insbesondere auch die Anschlüsse von grosser Bedeutung sind.

Um das richtige Instandsetzungsverfahren auswählen zu können, sind Untersuchungen zu den Rissursachen unumgänglich.



Bild 3

Je nach Erfahrungen des Begutachteten und in Abhängigkeit vom Rissbild reichen meist visuelle und zerstörungsfreie Prüfungen aus. In manchen Fällen ist eine Freilegung jedoch nicht vermeidbar (Bild 3). Es kann ebenfalls erforderlich sein, eine ggf. noch vorhandene Rissbreitenänderung zu erfassen (z. B. mit Gipsmarken, Bild 4).

Für die Varianten der Untersuchung der Rissursachen werden im Punkt 4 des Merkblattes Empfehlungen gegeben.

Zu den Instandsetzungsverfahren

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl der Instandsetzungsmethode ist, ob nach der Massnahme noch Rissbreitenänderungen bzw. Rissflankenbewegungen auftreten werden oder ob es sich um «ruhende» Risse handelt.

Je nach Rissverlauf und -anzahl wird unterteilt in die örtlich begrenzte In-



Bild 4

standsetzung von Einzelrissen (Verfahren E) und die flächige Instandsetzung von Fassadenabschnitten oder gesamten Fassaden (Verfahren F).

Die Tabellen 1 und 2 zeigen die Verfahren und die auf das Rissbild bezogene Anwendbarkeit im Überblick. Dabei wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit bei der Bezeichnung der Verfahren E 1 bis E 6 und F 1 bis F 8 auf die frühere Unterteilung einzelner Verfahren mit Kleinbuchstaben verzichtet. Mit zunehmender Ziffer nehmen i.d.R. die optischen und technischen Anforderungen, die Einsatzmöglichkeit auch für konstruktionsbedingte Risse und der Aufwand für die Instandsetzung zu.

Ganz wesentlich für den Instandsetzungserfolg sind auch die Erwartungen an die optischen Eigenschaften. So werden bei den Einzelriss-Instandsetzungen die Ausbesserungsstellen erkennbar sein, je nach Putzstruktur und handwerklichem Geschick in unterschiedlichem Ausmass. Deshalb kann es erforderlich sein, zusammenhängende Flächen abschliessend einheitlich zu beschichten.

Es ist ebenfalls nicht auszuschliessen, dass nach der Sanierung vereinzelt feine Risse auftreten. Diese sind witterungsbedingt als Folge geringfügiger feuchte und temperaturabhängiger Verformungen des Untergrundes.

Auf je ein häufig verwendetes und in der Praxis bewährtes Verfahren zur Einzelriss-Instandsetzung (Verfahren E) und zur flächigen Instandsetzung von Fassadenabschnitten (Verfahren F) soll im Folgenden näher eingegangen werden.

Verfahren E 4 (frühere Bezeichnung E 2a) Rissüberbrückung mit Trennlage und Putzträger

Die Rissüberbrückung mit Putz beruht auf dem Prinzip der Entkopplung.

Dieses Verfahren ist geeignet für Einzelrisse mit zu erwartenden Rissbreitenänderung bis ca. + 0,1 mm. Dazu zählen z.B. konstruktionsbedingte Risse aus weitgehend abgeschlossen Verformungen oder Risse an Materialwechseln im Putzgrund.

Folgende Arbeitsschritte sind dazu erforderlich (Bild 5):

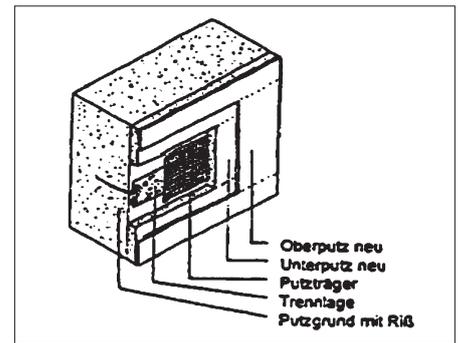


Bild 5

		Rissbreite	Putzbedingte Risse (ruhend)	Konstruktionsbedingte Risse (nicht ruhend)	Vorhandene Putzoberfläche			
					unbeschichtet	mineralisch beschichtet	organisch beschichtet mit Anstrich mit Putz	
E1	Rissverschluss mit gefüllter Beschichtung, s. Abs. 6.2.2 1)	< 0,1	X	-	X 2)	X	X	-
E2	Starrer Rissverschluss mit Mörtel, s. Abs. 6.2.3	-	X	-	X	X	X	X
E3	Flexibler Rissverschluss mit Fugendichtstoff, s. Abs. 6.2.4	-	-	X	X	X	X	X
E4	Rissüberbrückung mit Trennlage Putzträger, s. Abs. 6.2.5	± 0,1 ³⁾	X	X	X	X	X	X
E5	Dehnfuge mit Fugendichtstoff, s. Abs. 6.2.6			X	X	X	X	X
E6	Dehnfuge mit Profil, s. Abs. 6.2.5			X	X	X	X	X

1) Für Einzelrisse die kurz nach Fertigstellung der Beschichtung auftreten
 2) aus optischen Gründen nur in Verbindung mit flächiger Beschichtung
 3) Rissbreitenänderungen bis ca. ± 0,1 mm

Tabelle 1: Instandsetzung von Einzelrissen – Verfahren E; Anwendungsbereiche in Abhängigkeit der vorhandenen Risse und der Putzoberfläche

		Rissbreite mm	Putzbedingte Risse (ruhend)	Konstruktions- bedingte Risse (nicht ruhend)	Vorhandene Putzoberfläche			
					Unbeschichtet	mineralisch beschichtet	organisch beschichtet	
							mit Anstrich	mit Putz
F1	organische Beschichtungssysteme (Abs. 6.3.2)	0,2 ¹⁾	X	X	x ²⁾	x ²⁾	x ²⁾	x ²⁾
F2	Rissfüllende Beschichtungssysteme (Abs. 6.3.3)	< 0,2	X	-	X	X	X	X
F3	Rissfüllende Beschichtungssysteme für kalkreiche Putze (Abs. 6.3.4)	< 0,2	X	-	X	X	-	-
F4	Mineralische Oberputze (Abs. 6.3.5)	< 0,2	X	-	X	X	X	X
F5	Mineralischer Armierungsputz und mineralischer Oberputz (Abs. 6.3.6)	± 0,2 ¹⁾	X	X	X	X	X	X
F6	Organischer Armierungsputz und organischer Oberputz (Abs. 6.3.7)	± 0,2 ¹⁾	X	X	X	x ²⁾	x ²⁾	x ²⁾
F7	Wärmedämm- Putzsysteme (Abs. 6.3.8)	bis 0,5 ¹⁾	X	X	X	X	X	X
F8	Wärmedämm- Verbundsysteme (Abs. 6.3.9)	bis 1,0 ¹⁾	X	X	X	X	X	X
1) Rissbreitenänderungen 2) Untergrund Beton, Putz mind. CS III								

Tabelle 2: Flächige Instandsetzung – Verfahren F; Anwendungsbereiche in Abhängigkeit des Untergrundes und der vorhandenen Risse

- Putz beidseitig des Risses auf ca. 20 cm Breite bis zum Putzgrund entfernen
- Oberputz zusätzlich beidseits ca. 5 cm breit entfernen, reinigen
- Trennlage, z.B. mehrlagiges Glasvlies, mindestens 20 cm breit aufbringen
- Putzträger anbringen (punktverschweisstes Drahtgitter mit einer Maschenweite von ca. 12 mm und mindestens 1 mm Drahtdicke oder andere geeignete Putzträger)
- Punktverschweisstes Drahtgitter soll ca. 5 mm Abstand vom Untergrund haben und an den Rändern im Abstand von ca. 25 cm befestigt werden.
- Bei hoher Witterungsbeanspruchung ist für die Putzträger Edelstahl vorzuziehen, verputzen in zwei Lagen, Struktur dem vorhandenen Oberputz angleichen
- Wenn es die Dicke zulässt, sollte der Oberputz Gewebe armiert sein, was eine Kunststoffmodifizierung des Putzmörtels erfordert (= mineralischer Armierungsputz)

Verfahren F 2 – Rissfüllende Beschichtungssysteme

Das Verfahren kann zum Füllen putzbedingter Risse mit Rissbreiten < 0,2 mm eingesetzt werden und hat keine rissüberbrückende Wirkung.

Für rissfüllende Instandsetzungen sind folgende Beschichtungssysteme geeignet: Dispersionssilikatfarben, Siliconharzfarben und Dispersionsfarben. Sie können auch in Form von Füllfarben oder Streichputzen eingesetzt werden.

Diese Beschichtungssysteme sollten nach DIN EN 1062 folgende Anforderungen erfüllen:

- s_d-Wert < 0,14 m
- w-Wert < 0,1 kg/m² h^{0,5}

Die vorgenannten Werte stellen nicht in jedem Fall einen ausgewogenen Feuchtehaushalt in Bezug auf Wasseraufnahme und Trocknung sicher. Je nach konkreten Objektbedingungen können niedrigere s_d-Werte erforderlich sein.

Folgende Arbeitsschritte sind für Verfahren F 2 erforderlich:

- Untergrundprüfung reinigen
- Hydrophobierende Grundierung der gerissenen Fläche
- ggf. Risse mit Rissfüller verschlänmen
- Zwischenbeschichtung
- Schlussbeschichtung durch flächiges Beschichten (Bild 6)

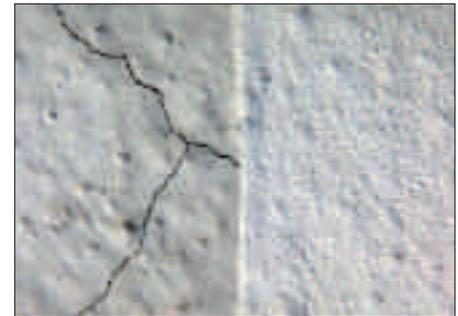


Bild 6

Bei kalkreichen Putze (CS I/P I, CS II/P I, CS II/P II) sollte das Verfahren F 3 eingesetzt werden, da die Beschichtungsstoffe einen geringen Diffusionswiderstand gegenüber Wasserdampf und Kohlendioxid aufweisen müssen. Bei kalkreichem Putz ist eine ausreichende CO₂-Durchlässigkeit nur bei s_d-Werten < 0,05 m gewährleistet.

Ausblick

Die Einspruchsfrist zum Gelbdruck des aktualisierten Merkblatts läuft bis Ende Februar 2008. Ab September 2008 kann das Merkblatt bei der WTA oder dem IRB Verlag Stuttgart bezogen werden. An dieser Stelle möchte ich allen aktiven und korrespondierenden Mitgliedern der WTA-Arbeitsgruppe für ihre engagierte ehrenamtliche Tätigkeit danken. Bleibt zu hoffen, dass das Merkblatt, eben so wie die erste Fassung von 1994, von der Fachwelt gut aufgenommen und intensiv genutzt wird.

Literatur

- [1] WTA-Merkblatt 2-04-94 «Beurteilung und Instandsetzung gerissener Putze an Fassaden»
- [2] Entwurf WTA-Merkblatt E 2-04-07/D «Beurteilung und Instandsetzung gerissener Putze an Fassaden»
- [3] «Leitlinien für das Verputzen von Mauerwerk und Beton – Grundlagen für die Planung, Gestaltung und Ausführung» Hrsg.: Industrieverband Werkmörtel, Duisburg et. al., vom April 2007



Spitzenklasse von A wie Abdichtungssysteme bis Z wie Bodenbeläge.

Im Frühjahr 2008 erhält die Destination Zürich eines ihrer Wahrzeichen zurück: Das Dolder Grand wandelt sich vom ursprünglichen «Curhaus» zum City Resort der Luxusklasse. Die glanzvolle Vergangenheit und lebendige Zukunft des traditionsreichen Hauses gehen dabei eine spannende Symbiose ein. An einmaliger Lage, zwischen pulsierender Stadt und belebender Natur, bietet das Dolder Grand zahlreiche Facetten, umgesetzt in überraschenden Wohn-, Spa- und Kulinarik-Erlebnissen: 173 luxuriöse Zimmer und Suiten, einen Spa-Bereich auf 4'000 Quadratmetern, erlesene Gastronomie sowie grosszügige Bankett- und Seminarräumlichkeiten.

SikaBau Zürich-Hochbau wurde mit den Abdichtungsarbeiten (Arbeits- und Dilatationsfugen mit dem Sikadur®-Combiflex® System respektive Sika® Injectoflex-System Typ DI-1) sowie mit der Ausführung von Kunstharzbodenbelägen (Sikafloor®-261/162 Colorquarz-Einstreubelag) beauftragt.

Bauherr: Dolder Hotel AG, Zürich
Planer/Architekt: Foster and Partners Ltd., London
Ingenieur: Ernst Basler + Partner AG, Zürich
Bauleitung: Itten + Brechbühl AG, Zürich
Bauunternehmung: ARGE Dolder Grand Hotel, Zürich
Marti AG, Zürich; Implenia Bau AG, Zürich; Marazzi AG, Bern

**Abdichtungsarbeiten
und Bodenbeläge:** SikaBau AG, Schlieren ZH

Niederlassungen in: Aarau, Cadenazzo, Chur, Echandens, Kirchberg/BE, Kriens, Meyrin/Satigny, Muttenz, Schlieren ZH, Steg/VS, St. Gallen



SikaBau AG

Bautenschutz, Bauinstandsetzung, Abdichtungen

Reitmenstrasse 7, Postfach, 8952 Schlieren ZH, Tel. 044 436 49 00, Fax 044 436 45 70, www.sikabau.ch



PRAMOL-CHEMIE AG

Industriestr. 3, CH-9602 Bazenhaid, Tel. 071 931 70 30

www.pramol.com

PRAMOL

crystallo

Kristall-Glanz !

- Anwendbar auf: Marmor, Travertin, Solnhofen und Terrazzo
- Einfacher als Schleifen
- Hoher, dauerhafter Glanz mit minimalem Aufwand
- Schenkt dem Stein seine ursprüngliche Schönheit und Farbtiefe
- Entfernt kleine Kratzer und Verletzungen
- Erhöht die Kontourenschärfe und intensiviert die Farben



Multitalente für die Bausanierung !

Schneckenpumpe BMP 5

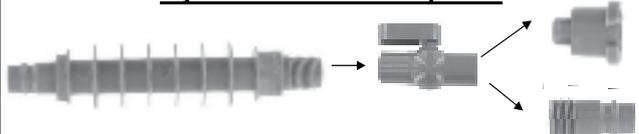
Spritzen – Injizieren – Verfüllen:



Kein Problem mit der kleinsten und stärksten Schneckenpumpe der Welt!
Für alle pumpfähigen Materialien bis 2 mm Korngröße

NEU:

Injektor-Baukasten-System



Für Mehrstufeninjektion, Verfüllung, Horizontalsperren:
Für jede Anwendung die richtigen Teile an der Baustelle.

Vertrieb und Service in der Schweiz:

wilcowa ag

Baumaschinen

Riedthofstraße 172, CH – 8105 Regensdorf
Tel. 043 388 70 60 Fax 043 388 70 66

E-mail: wilcowa@bluewin.ch www.wilcowa.ch

FLACHDACH-SYMPOSIUM für Architekten und Bauherren

SIA 271

- neue Norm
- neue Möglichkeiten
- neue Verantwortung

Autorin: Regula Bachofner,
Bachofner Consulting GmbH,
Hunzenschwil

Seit dem 1. September 2007 ist die neue Norm SIA 271 in Kraft. Eine Fachgruppe aus Architekten, Unternehmern und Fachexperten hat ein neues Werk geschaffen, das für die Flachdächer der Zukunft wegweisend sein wird. Neu ist auch, dass die SIA 271 eine Norm und keine Empfehlung mehr ist. Verantwortlichkeiten für Planer, Unternehmer und Hersteller wurden klar geregelt.

Der Kommissionspräsident der SIA 271, sowie die u.g. kompetenten Referenten haben an drei verschiedenen Anlässen (Uzwil, Bern und Luzern) das hochaktuelle Thema thematisiert und detaillierte Informationen über die wichtigsten Neuerungen sowie die Rechte und Pflichten aus dieser Norm an insgesamt über 300 Teilnehmern überbracht.

Themen und Referenten

- Die neue SIA 271 – Der Weg, die Möglichkeiten und der Nutzen für

Planer, Architekten und Unternehmer
Urs Spuler, Eidg. Dipl. Dachdeckermeister,
Spuler Baugutachten, 8472 Seuzach

- Das Zusammenspiel des Schweizer Baunormensystems mit dem Normpositionen-Katalog NPK – Anpassung der neuen Norm SIA 271 und Anwendungsbeispiele
Martin Lüscher, Produktmanager CRB, CRB Schweiz, 8036 Zürich
- Schadenfälle beim Abdichten von Hochbauten
Roland Büchli, Dipl. Arch. HTL/SIA, Bauschadenexperte, QC-Expert AG, 8600 Dübendorf
- Moderne Dachformen
Andreas Galli, Dipl. Arch. ETH SIA BSA, Galli & Rudolf Architekten AG, 8004 Zürich
- Flachdachabdichtung mit der neuen SIA 271 aus Sicht der Materiallieferanten
Guido Bucher, Techn. Produktmanager ALSAN, Soprema AG, 8952 Spreitenbach
- Das Wichtigste über Kunststoff-Dichtungsbahnen mit der neuen SIA 271
Gery Wetterwald, Leiter Marketing Services Flachdach, Sika Sarnafil AG, 6060 Sarnen

Moderiert wurden die drei Anlässe von: Roland Bischoff, Geschäftsführer, Sika Sarnafil AG, 6060 Sarnen und Renato Burgermeister, Techn. Leiter/Leitung Marketing, SOPREMA AG, 8957 Spreitenbach

Die drei Symposien wurden rege auch als Plattform genutzt, um beim anschließenden Apéro mit Branchen-Kollegen über Architektur und Technik zu diskutieren.

Die informative Tagungsmappe kann bei info@bachofner-consulting.ch bestellt werden.



PRAMOL cristallo

PRAMOL cristallo dient zur Nass-Kristallisation von kalkhaltigen Natur- und Kunststeinen wie Naturwerksteine (Marmor, Jura, Muschelkalk, Solnhofen, Travertin), Betonwerksteine und Terrazzo. Diese chemische Vergütung bewirkt eine Härtung der Bodenoberfläche. Trotz des dauerhaften Hochglanzes zeigt die Bodenoberfläche minimale Anschmutzung, bleibt pflegeleicht und ausgesprochen rutschhemmend. Kristallisation ist keine Beschichtung, sondern eine Oberflächenvergütung.

Die Vorteile sind:

- Hoher, dauerhafter Glanz mit minimalem Aufwand
- Mehrfache Glanzsteigerung durch die Behandlung
- Erhöht die Konturschärfe und intensiviert die Farben
- Erleichtert das Reinigen
- Entfernt kleine Kratzer und Verletzungen
- Schenkt dem Stein seine ursprüngliche Schönheit und Farbtiefe



- Wirkt schmutzabweisend (besonders in SB-Märkten von Bedeutung)
- Nachträgliche andere Behandlungsmethoden ohne Probleme möglich
- Glanz wird auch durch Nasswischen mit Alkoholreinigern in der Folgezeit nicht beeinträchtigt

PRAMOL cristallo wird mit der sogenannten Nasskristallisation eingesetzt:

- Abschnittweiser Auftrag von Kristallisationspaste oder Kristallisationspulver und anschliessend mit der Einscheibenmaschine und einem weissen Pad kreisförmigen Bewegungen einmassieren
- Pro Quadratmeter (m²) sollte die Paste bzw. das Pulver 3 – 4 Min. einmassiert werden
- Nach der Reaktion des Kristallisationsmittels mit dem Stein wird mit viel Wasser nachgespült und die Schmutzflotte mit einem Nasssauger aufgenommen
- 5 kg PRAMOL cristallo reichen für ca. 150 – 250 m²



Weitere Informationen:

PRAMOL-CHEMIE AG
Tel. 071 931 70 30
www.pramol.com

Bodenbelagssanierung in Privatklinik

Autor: BASF Construction Chemicals Europe AG, Schaffhausen

Privatklinik Lindberg in Winterthur setzt auf Mastertop-Bodenbelagssysteme von BASF Construction Chemicals.

In kaum einem anderen Bereich sind die Leistungsanforderungen an Fussböden so hoch wie in Krankenhäusern: Hier müssen die Böden je nach Einsatzbereich unterschiedliche Eigenschaften besitzen und speziellen Ansprüchen genügen. Mit unseren lassen sich diese Anforderungen vollständig und nachhaltig erfüllen.



Die traditionsreiche, vor über 100 Jahren gegründete Privatklinik Lindberg in Winterthur wurde vor einiger Zeit umfassend renoviert und das bisherige medizinische Angebot stark erweitert. So bietet die Einrichtung nun neben den bestehenden Leistungsschwerpunkten (Gynäkologie, Orthopädie und Spezialchirurgie) ein schweizweit einzigartiges Adipositaszentrum (Behandlung von Übergewicht), einen umfassenden radiologischen Diagnostikbereich sowie ein Schmerzzentrum.

Im Rahmen dieser aufwändigen Umbau- und Erweiterungsmassnahmen wurde auf rund 2.600 m² unser neues Boden-

belagssystem eingesetzt. Beschichtet wurden Behandlungsbereiche, Aufenthaltsräume und Flure mit dem System Mastertop 1326. In Bereichen mit empfindlichen elektronischen Geräten, in denen ein ableitfähiger Boden nach den IHS-Normen (Ingenieur Hospital Schweiz) gefordert wurde, kam das System Mastertop 1328 AS zum Einsatz.

Die Anforderungen des Bauherren an die neuen Bodenbeläge entsprachen dem hohen Niveau, welches für alle Krankenhauseinrichtungen gilt: Die Oberflächen müssen hygienisch einwandfrei sein, die Beschichtung strapazierfähig und langlebig. Um die Geräuschentwicklung so

niedrig wie möglich zu halten, ist eine wirksame Trittschalldämmung mit hohem Gehkomfort notwendig. Schliesslich war in bestimmten Räumen eben die Ableitfähigkeit der Böden zu gewährleisten.

Die in der Privatklinik Lindberg eingebauten Mastertop-Systeme bestehen jeweils aus Grundierung, Leitschicht (bei 1328 AS), Deckschicht und der Versiegelung. Die zum System 1326 zählende Grundierung stellt den monolithischen Verbund zum Untergrund her, die Deckschicht aus Polyurethanharz steht für die mechanischen und trittschalldämmenden Eigenschaften des Bodens, der durch die abschliessende Versiegelung seine spezifische Oberfläche erhält.

Die flüssig aufgetragenen Bodenbeläge härten fugenlos aus, es entsteht eine porenfreie und leicht zu reinigende Oberfläche, die Schmutzrückständen im wahrsten Sinne des Wortes keinen Raum lässt. Dieses gerade im Klinikbereich wichtige Merkmal verhindert Bakterienwachstum an der Oberfläche, gleiches gilt durch den monolithischen Bodenverbund auch für die Bereiche unter den Belägen. Damit werden die Standard-Hygiene-Ansprüche des Hospitals erfüllt.

In einigen Räumlichkeiten der Klinik, in denen empfindliche Elektronik verwendet wird, entschied man sich für ein spezielles System mit antistatischen Eigenschaften. Nach der Grundierung wurde ein geerdetes Kupferband als



Ableiter in Abständen von maximal 10 Metern verlegt. Darauf gelangten zunächst die Leitschicht und danach die Deckschicht. Abschliessend wurde die pigmentierte Versiegelung aufgebracht, eine leitfähige Beschichtung auf Polyurethan-Basis mit glatter Oberfläche. Das System ist fugenlos und biologisch inert sowie leicht zu reinigen. Eigens durchgeführte Messungen des SEV (Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik) haben die geforderte Ableitfähigkeit gemäss IHS Normen bestätigt.

Das in der Privatklinik Lindberg eingesetzte System ist schwer entflammbar, widerstandsfähig gegen mechanische Belastungen wie Abrieb oder Schlagbeanspruchung und ausserdem beständig gegen Chemikalien, Blut, Alkohol, Desinfektions- und Reinigungsmittel.

Wir liefern zum jeweiligen Bodenbelag detaillierte Reinigungs- und Pflegeanleitungen – abgestimmt auf den tatsächlichen Einsatzbereich des Systems im Ob-

jekt. Damit bleiben die spezifischen Eigenschaften der Böden dauerhaft erhalten – bei zugleich niedrigen Unterhaltskosten und ohne dass aggressive umweltschädliche Reiniger verwendet werden müssen. Weitere ökologische Kennzeichen der Mastertop 1300-Systeme sind die Vermeidung bzw. weitestgehende Minimierung von Lösemitteln, die kontinuierliche Überprüfung von Materialien und Herstellungsprozessen auf Umweltverträglichkeit sowie der kontrollierter Rückbau und die fachgerechte Entsorgung.



Objekt:

Privatklinik Lindberg, Winterthur

Bauherr:

Chemolio Holding AG, Zürich

Projektgrösse:

ca. 2.600 m²

Planer und Architekten:

Hemmi Fayet Architekten AG ETH SIA, Zürich

Verarbeiter:

Reposit AG, Winterthur

Ausführungsjahr:

2006

Systemlieferant:

BASF Construction Chemicals Europe AG, Schaffhausen

www.basf.de

www.flooring.basf.de

Systemlösungen:

MASTERTOP 1326

(Korridore + Behandlungszimmer)

MASTERTOP 1328 AS

(Behandlungszimmer mit gefordertem ableitfähigem Boden nach IHS)

MASTERTOP-Böden: Hygienisch, flexibel und sicher

In allen Bereichen, in denen Hygiene oberste Priorität besitzt, haben sich MASTERTOP-1300-Systeme bewährt. Sie sind belastbar, widerstandsfähig, hoch komfortabel und emissionsarm. Dank ihrer fugen- und porenfreien Oberfläche lassen sie sich hervorragend reinigen. Ableitfähige Varianten sind geeignet für Diagnostikräume und OP.

MASTERTOP



BASF
The Chemical Company

Erfolgreiche VBK-Weiterbildungskurse

VBK-Kurs Schützen und Instandstellen von Stahlbetonbauten.

30 interessierte Fachspezialisten besuchten den parifondsberechtigten Weiterbildungskurs vom 22. – 26. Oktober 2007 im AZ in Sempach.

Die Ausbildung richtete sich an Verarbeiter, Baufachleute auf der Stufe Bauführer, Vorarbeiter und Spezialisten, die auf dem Gebiet der Bauwerksanierung von der Betontechnologie über Betonschäden, Korrosionsschutz hin bis zur Beschichtung verantwortlich sind. Fachleute (Planer wie auch Bauleiter), die sich mit der Planung, der Rationalisierung, der



Materialbeschaffung sowie der Kontrolle und Qualitätssicherung befassen, werden ebenfalls grossen Nutzen aus diesem Weiterbildungskurs ziehen können.

Der Kurs wurde mit einer obligatorischen Abschlussprüfung abgeschlossen.

Die folgenden Themen wurden in der Theorie behandelt und mit den entsprechenden Praxisarbeiten abgeschlossen:

- Betontechnologie, Schäden und ihre Ursachen
- Erkennen und Beurteilen von Schäden und Mängeln
- Materialkunde «Kunststoffe»
- Untergrundvorbehandlung
- Bewehrungsschutz / Korrosionsschutz
- Vorbetonierung / Hydrophobieren
- Manuelle Reprofilierung
- Instandsetzung mit Spritzbeton
- Nassspritzen
- Porenverschluss / Feinspachtelung
- Oberflächenschutz
- Fugen
- Brandschutzfugen
- SIA Normen
- Arbeitssicherheit / Gesundheitsschutz
- Injektionen
- Messtechnik / Qualitätssicherung



Weitere Informationen über die verschiedenen Kurse:
info@vbk-schweiz.ch,
www.vbk-schweiz.ch

VBK Weiterbildungskurs für den Fugenpraktiker

49 Teilnehmer und Teilnehmerinnen nahmen am Weiterbildungskurs für den Fugenpraktiker vom 21. und 22. Februar 2008 im AZ Sempach teil.

Der parifondsberechtigte Weiterbildungskurs bildete Baufachleute und Spezialisten aus, die auf dem Gebiet der «Fugen» tätig und für deren Ausführung verantwortlich sind.



Theorie und Praxis

- **Vorbereiten der Fugen**
Vor Beginn der Arbeiten / Fugen am Bau vorbereiten / Hinterfüllen von Fugen
- **Fugenabdichtungen mit vorkomprimierten Dichtbändern**
Fugendimensionierung / Fugenformen / Chemische Belastung / Fugendichtungsbänder
- **Hybridfuge**
Fugen sind Bewegungsstellen / Voraussetzungen für eine sichere Verfügung / Dichtstoffe / Primer / Stopfmaterial / Dimensionierung von Fugen / Allg. gültige Hinweise zur Verarbeitung von hochelastischen Dichtstoffen / Verfugen mit Dichtstoff / Schäden von Fugen
- **Primer, Hochbau- und Bodenfügen, PU- und Hybrid-Klebstoffen**
Verarbeitung von Bodenfügen / Vermittlung von Hafteigenschaften von Primern / Abdichtung mit Folienystem
- **Combiflexbänder**
Abdichtungsprinzipien bei Fugenabdichtungen – Aussenliegende Abdichtung – Integrierte, einbetonierte Abdichtung – Innenliegende Abdichtung / Dichtigkeitsklassen gemäss SIA V272

/ Systeme zur Abdichtung von Fugenabdichtungen / Fugenbänder Injektionsschlauch und -kanal / Quellende Dichtstoffe und Profile

- **Silikonfugen**
Brandschutz-, Naturstein-, Acrylglasverfugungen / Hochchemikalienfeste sowie hochschimmelresistente Fugen / Spezialanwendungen wie Bodenfügen + Fugen in Lebensmittel- / Trinkwasserbereich
- **Abdichtungsbänder**
- **Brandschutzfugen**

Die Teilnehmer/Innen wurden durch die verschiedenen Experten in die «Fugenpraxis» eingeführt und konnten ihre Erfahrungen an Modellen sammeln.

Der Kurs wurde mit einer obligatorischen Abschlussprüfung abgeschlossen.

Weitere Informationen:
info@vbk-schweiz.ch,
www.vbk-schweiz.ch

Hohlraumverfüllung – Mehrstufeninjektion - Fugensanierung: Neue Technik für flexible Anwendung

Autorin: M. Jungwirth, b & m Vertriebs-GmbH, D-88094 Oberteuringen

Die multifunktionale Schneckenpumpe für die Sanierung

Die BMP 5 ist die kleinste und stärkste elektrische Schneckenpumpe der Welt:

- 230 V / 50 Hz
- Stufenlose Drehzahlverstellung
- Druck bis 25 bar

Für alle mineralischen Produkte bis zu einer Korngröße von 2,5 mm (Schlämmen, Mikroazement, Bohrlochsuspension, Silikate, Schwammsperrmittel, Horizontalsperren).

Besonders geeignet für die Mehrstufeninjektion mit mineralischen und flüssigen Injektionsmitteln.



Zubehörpalette für vielseitige Anwendung

Das umfangreiche Zubehör ermöglicht den Einsatz in den verschiedensten Bereichen der Bausanierung und im Bautenschutz.

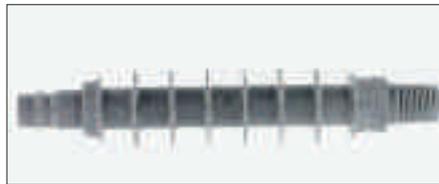
- Verfüllrohre mit Kugelhahn für drucklose Verfüllung
- Injektionsvorsätze mit Anschluss für Kegel- oder Flachkopfnippel
- Injektionsvorsätze für das neue Injektor-Baukasten-System

- Automatik-Injektionslanzen mit direkter Ansteuerung der Pumpe
- Fugendüsen oder Automatik-Fugenslanzen für die mineralische Verfüllung
- Spritzlanzen mit verschiedenen Düsen für die Spritzapplikation von allen pump- und spritzbaren Materialien bis 2,5 mm Korn

Injektor-Baukastensystem für die Niederdruckinjektion / Verfüllung

Egal ob für Verfüllung, Horizontalsperren, Mehrstufeninjektion oder Verfestigung: Mit dem Injektor-Baukastensystem kann je nach Anwendung der Pakker an der Baustelle zusammengestellt werden.

Das System besteht aus einem beidseitig verwendbaren Basis-Injektor D 18 mm, Kugelhahn sowie verschiedenen Anschlussstücken, je nach dem, mit welchem Injektionsvorsatz gearbeitet wird.



Basis-Injektor D 18



Kugelbahn



Steckerkupplung

Passende Injektionsvorsätze für die Niederdruckinjektion:



Injektionsvorsatz mit Schnellkupplung für Steckeranschluss



Injektionsvorsatz mit Klauenkupplung für Klauenanschluss mit Druckmittler

Neu: Injektionsvorsätze mit Druckmittlern

Bei herkömmlichen Manometerarmaturen kommt das Injektionsgut mit dem Manometer in Kontakt – durch Verkleben kann das Manometer nach kurzer Zeit ausfallen. Ein Druckmittler vor dem Manometer ist eine Art Ölpolster mit einer Membrane, die den Druck an das Manometer vermittelt, ohne direkt damit in Kontakt zu sein. Die Lebensdauer eines solchen Manometers ist um ein Vielfaches länger als bei herkömmlichen Manometern.



Robuste Beschichtungs- geräte für Bautenschutz.



**ProSpray
PS 27/34**

Für Korrosions-
und Flamm-
schutzmaterialien
Bitumen- und
Eisenglimmer



**HeavyCoat
HC 960 SSP**

Für Dach-
beschichtung
und Bauten-
schutz-
Materialien

Verlangen Sie eine unverbindliche Vorführung.

J. Wagner AG
Industriestrasse 22
CH-9450 Altstätten
Tel. 071 757 22 11
Fax 071 757 23 23
marketing@wagner-group.ch
www.wagner-group.com

WAGNER

OBERFLÄCHENTECHNIK

F A S L E R

S M A R T

P R I N T

A A R A U

Ihr kompetenter Partner.

Fasler Druck AG
Neumattstrasse 32
5000 Aarau
Telefon 062 822 30 79
Fax 062 824 51 20
www.faslerdruck.ch
contact@faslerdruck.ch

Flächenabtrag



z.B. **Kugelstrahlen**
von Bojake, Farbanstrich, Markierungen
als Untergrundvorbereitung für Beschichtungen etc.



DIVICO AG Wädenswil

Besondere Bauverfahren

Beichlen, CH-8820 Wädenswil
Tel 043 477 70 80 Fax 043 477 70 99
www.divico.ch info.firma@divico.ch

Schachtexpress

Betonabbau

Flächenabtrag

Injektion von Rissen und Hohlräumen in Beton

Autoren: René Voegeli, Holger Graeve,
MC Bauchemie AG, Dietikon;
Fördergemeinschaft Injektionen

Hohe Festigkeit, gute Formbarkeit und Wirtschaftlichkeit machen Beton zum dominierenden Baustoff für Bauwerke mit besonderer Funktionalität. Eine Eigenart dieses universellen Baustoffs muss jedoch beachtet werden – Beton kann reißen. Da ausführungsspezifische Faktoren wie abfließende Hydratationswärme und äussere Temperatureinwirkung in der Planungsphase nur schwer zu berücksichtigen sind, bleiben Risse unvermeidbar. Risse können in jedem Betonalter auftreten. Hohlräume dagegen werden mit dem Betonieren «eingebaut». Sie sind die direkte Folge fehlerhafter Ausführung.

Hohlräume

In der Baupraxis zählt die partielle Injektion von Rissen und Hohlräumen zum Bauen mit Beton. Die erfolgreiche Anwendung von Injektionssystemen erfordert die Beschäftigung mit baustofflichen Grundlagen und der Injektionstechnologie.

Risse in Beton

Ein völlig rissfreies Betonbauteil ist mit wirtschaftlichem Aufwand nicht herstellbar. Beanspruchungen des Bauwerks aus Zwang und unter Lasteinwirkungen lassen sich in der Planungsphase nicht vollständig erfassen. Zutreffende Annahmen können sich ändern. In der Praxis geht es deshalb nicht um die Verhinderung von Rissen, sondern um deren Begrenzung auf eine unschädliche Breite. Der Bemessung von Stahlbeton werden Kombinationen möglicher Einwirkungen zu Grunde gelegt. Rechnerische Nachweisverfahren nach DIN 1045 [1] oder DIN EN 206 [2] erlaubt jedoch keine «exakte» Vorhersage und Begrenzung der Rissbreite.

Beton kann schon in den ersten Tagen nach dem Betonieren reißen, wenn durch die entstandene Hydratationswär-

me und die Abkühlung der Oberflächen Eigenspannungen entstehen. Schwachstellen im homogenen Betongefüge sind z. B. Arbeitsfugen, die das Aufreißen des Betons begünstigen.

Mikrorisse, Oberflächenrisse oder Trennrisse beeinflussen die Betoneigenschaften unterschiedlich (Tabelle 1). Mikrorisse, die an der Oberfläche des Betons nicht wahrgenommen werden, beeinflussen die Festigkeitseigenschaften nur unwesentlich. Sie können aber trotz geringer Breite von $\leq 0,01$ mm und einer Länge von 50 bis 100 mm zu zwei bis drei Mal höheren Permeabilitätswerten in der Risszone führen und so Wasserdurchtritt begünstigen. Oberflächenrisse erreichen von der Oberfläche aus nur geringe Risstiefen. Sie können mehrere Millimeter breit sein. Ihr Vorkommen in der Betondeckung bleibt ohne nennenswerte Auswirkungen auf die Tragfähigkeit und die Wasserundurchlässigkeit von Beton. Allerdings ist unter bestimmten Nutzungsexpositionen der Korrosionsschutz der Bewehrung kritisch zu prüfen. Trennrisse erfassen wesentliche Teile eines Bauteilquerschnitts oder

durchtrennen ein Bauteil ganz. Die Kraftübertragung wird dadurch im Beton unterbrochen. Wasserdurchtritt wird direkt oder indirekt möglich. Risse verringern die wirksame Bauteildicke und damit die Tragfähigkeit und/oder die Wasserundurchlässigkeit von Beton. Zur Wiederherstellung der planmässigen Betoneigenschaften müssen Risse geschlossen werden, die das zulässige Mass (allgemein 0,3 mm, für wasserundurchlässige Bauwerke 0,2 mm) überschreiten.

Hohlräume in Beton

Hohlräume sind Fehlstellen im Baustoffgefüge, die während des Betonierens entstehen. Sie sind auf ungünstige Betonzusammensetzung, grosse Fallhöhen des Frischbetons, ungenügende Verdichtung oder ähnliche Einflüsse zurückzuführen. Bild 1 zeigt den Zusammenhang zwischen Betonierabschnitten und Kiestern. Ursache war auf dieser Tunnelbaustelle die Vorgabe, Zuschläge aus der Umgebung zu verwenden. Diese erwiesen sich durch ihre Kornform in der Betonmischung als schlecht verdichtbar.

Querschnittsbezogene Rissarten in Beton	
Risstiefe < Bauteilquerschnitt	Risstiefe > Bauteilquerschnitt
 <p>Mikrorisse</p>	 <p>Trennriss mit konstanter Breite</p>
 <p>Oberflächenrisse</p>	 <p>Trennriss mit unterschiedlicher Breite</p>
 <p>Trennriss (nicht durchgehend)</p>	 <p>überdrückter Trennriss</p>

Tabelle 1 Rissarten



Abdichten und Verstärken mit Know-how
und modernster Injektionstechnologie

Injektionen retten Bauwerke!



Fördergemeinschaft Injektionen

Risse entstehen an beinahe jedem Bauwerk, sowohl bei der Erstellung als auch während der Nutzung. Das Gefahrenpotential ist groß. Injektionsverfahren sind häufig die einzige Möglichkeit, diese Schäden zu beheben und so Folgeschäden zu vermeiden. Der Injektionserfolg hängt dabei von Mensch, Maschine und Material ab. Profitieren Sie von der intensiven Zusammenarbeit zwischen Systemlieferant und erfahrenen Verarbeitungsunternehmen!

Injektionsmaßnahme ist nicht gleich Injektionsmaßnahme. Baustoff, Schadensursache, Bauteilzustand und Injektionsziel variieren. Mit der Fördergemeinschaft Injektionen haben Sie einen erfahrenen Partner an Ihrer Seite, der all diese Einflussfaktoren berücksichtigt.

Die Fördergemeinschaft bietet Ihnen:

- qualifizierte Fachbetriebe
- gründliche Schadensanalyse, als Grundlage einer erfolgreichen Injektionsmaßnahme
- neueste Harzkombinationen vom Technologieführer auf diesem Sektor
- überlegene Maschinenteknologie
- Kontrolle und Dokumentation Ihrer Injektionsmaßnahmen

Die jahrzehntelange Erfahrung auf dem Gebiet der Injektionstechnologie kommt Ihnen in fundierter Beratung und praxisorientiertem Service zugute – für sichere und dauerhafte Ergebnisse!

Die Mitgliedsunternehmen der Fördergemeinschaft Injektionen



Fördergemeinschaft Injektionen • Hauptstrasse 34a • CH-5502 Hunzenschwil

Tel. +41 (0)62 823 82 23 • Fax +41 (0)62 823 82 21

info@fg-injektionen.ch • www.fg-injektionen.ch



Bild 1: Fehlstellen und Grobkornanreicherungen an Betonierabschnitten einer Tunnelwand

Inhomogener Beton kann sich auch konzentriert an den Grenzflächen zur Bewehrung auftreten. Durch dicht liegende Bewehrung, Rütteln an der Bewehrung beim Verdichten des Betons, Setzung des Frischbetons oder ähnliche Einflüsse kann es zum Verlust des Verbundes zwischen Stahl und Beton kommen. So zu vermuten in Bild 2. Deutlich zeichnet sich der Wassertransport entlang der Bewehrungsstäbe in der Bodenplatte eines Verkehrsbauwerks ab.



Bild 2: Wasserfließwege entlang der Bewehrungsstäbe einer Bodenplatte (Foto DMI)

Herstellungsbedingte Hohlräume treten im Allgemeinen nur räumlich begrenzt auf. Mit zunehmender Ausdehnung lassen sie Wasser in breiter Front eintreten, so dass entsprechend grosse Durchfeuchtungsflächen zu beobachten sind (Bild 3).



Bild 3: Durchfeuchteter Beton (mit Packern bestückt)

Erfassen von Rissen und Hohlräumen

Die abdichtende Injektion von wasserdurchlässigen Rissen und Hohlräumen fordert Injektionssysteme bis zu ihren Leistungsgrenzen. Planung und Ausführung der Instandsetzung müssen sachgerecht und mit Aufmerksamkeit für besondere Situationen ausgeführt werden.

Die objektorientierte Planung einer Injektion erfordert Festlegungen zu:

- Ziel
- Füllart
- Injektionsdruck
- Packeranordnung
- Füllmenge
- Einfluss auf die aquate Umwelt

Zur Beurteilung einer rissbedingten Durchlässigkeit von Betonkonstruktionen ist es wichtig, neben der Rissursache bestimmte Merkmale eines Risses zu kennen.

Dazu zählen:

- Rissbreite
- Risstiefe (schliesst Rissart ein)
- Rissverlauf
- Rissbreitenänderung (kurzzeitig, täglich, langfristig)
- Risszustand (insbesondere Feuchtezustand)
- Vorgegangene Massnahmen
- Zugängigkeit



Bild 4: Rissbild an einer Deckenuntersicht mit markanten Merkmalen

Rissmerkmale können teilweise visuell erfasst werden. Die in Bild 4 sichtbare Untersicht weist eine von oben frei bewitterte Decke weist ein Netzwerk von Trennrissen auf. Eine Konzentration der Risse ist zu erkennen. Die Rissbreiten sind offensichtlich gering. Eine Durchströmung der zeitweise Wasser führenden Risse kann wie eine Rissbreitenänderung angesichts

der Stalaktitenbildung ausgeschlossen werden. Ursache der Rissbildung war die Last aus einer Stützenkonstruktion oberhalb der Platte. Die Instandsetzung der gerissenen Decke in einem Freilichtmuseum ist nicht notwendig, da die Standicherheit (geringe Rissbreite, keine Korrosionsspuren, unbedenkliche Nutzungsexposition) nicht gefährdet ist. Anders wäre die Situation zu bewerten, wenn es sich um das Oberdeck eines Parkhauses handeln würde, bei dem mit Wasser auch Chloride in den Beton eingetragen werden.

Ein weiteres Beispiel (Bild 5) zeigt Risse in einer Tunnelschale, die von Wasser durchströmt werden. Vermutlich war es zu Verformungen des mehrschaligen Bauwerks gekommen. Zugspannungen aus einer nicht geplanten Einflusskombination von Last und Zwang konnten von der Bewehrung nicht aufgenommen und verteilt werden. Injektionsmassnahmen zur Herstellung der vertraglich zugesicherten Eigenschaften des Betonbauwerks wurden notwendig, um das Bauwerk nachträglich abzudichten. Die oberflächlich wahrnehmbaren Risse verliefen nicht rechtwinklig in die Tiefe. Wie eine Bohrkernentnahme zeigte, nahmen sie in der Tiefe einen unerwarteten Verlauf (Bild 6). Die Anordnung der Packer musste auf diesen Rissverlauf abgestimmt werden.



Bild 5: Risse an einer Tunnelschale mit verschiedenen Feuchtezuständen



Bild 6: Rissverlauf links in die Tunnelwand hinein

Bild 7 dokumentiert ein Industrieobjekt, für die das Planungskonzept von einem gleichartigen Projekt übernommen wurde. Besonderheiten des Baugrunds wurden am neuen Standort jedoch nicht in ausreichendem Masse berücksichtigt. Starke Rissbildung in Wand und Boden war die Folge. Deutlich sind die Spuren des Wassereintritts zu erkennen. Regelmässig wiederkehrende Risse an den Wänden lassen einen Zusammenhang mit Betonierabschnitten vermuten. Korrosion der Bewehrung ist anhand der Rostfahnen erkennbar.



Bild 7: Rissbedingte Nutzungseinschränkungen in einer Industrieanlage

Injektionsmassnahmen zur Herstellung einer wasserundurchlässigen Konstruktion sind hier notwendig (Bild 8).



Bild 8: Von Wasser durchströmter Trennriss

Die Ortung von Hohlräumen beginnt mit der visuellen Begutachtung der Betonoberfläche. Nur im Verdachtsfall, wenn sich z.B. Durchfeuchtungen auf der Betonoberfläche abzeichnen (Bild 4), werden tiefer gehende Untersuchungen durchgeführt. Eine vorhandene Gefügestörung kann nach der Entnahme von Bohrkernen und deren Begutachtung im Labor beurteilt werden. Die Aussagekraft der Ergebnisse bleibt dennoch auf die Entnahmestelle begrenzt. Zusätzliche Bohrkernentnahmen zur Bewertung von Störungen im Betongefüge und gegebenenfalls der Bestimmung der Druckfestigkeit sollte aber wegen ihrer zerstörenden Wirkung auf repräsentative Stichproben beschränkt bleiben. Endoskopische Untersuchungen über kleinere Bohrlöcher können alternativ oder in Ergänzung ausgeführt werden.

Von den bekannten zerstörungsfreien Prüfverfahren sind Radar- und Ultraschallverfahren nennenswert. Im Bauwesen wird das Impulsradarverfahren erfolgreich für die Untersuchung von Stahlbetonstrukturen eingesetzt. Fehlstellen, wie z. B. Kiesnester können in vielen Fällen geortet werden [3]. Ebenso können Verdichtungsmängel mit dicht liegender Bewehrung und an nennenswert durchfeuchteten Bauteilen mit dem Ultraschallechoverfahren bestimmt werden [4]. Da Radarverfahren wie auch Ultraschallverfahren indirekte Messmethoden sind, ist eine Kalibrierung der Ergebnisse durch die gezielte zusätzliche Entnahme von Bohrkernen erforderlich.

Mit der Hohlräumerefassung sollen folgende Merkmale geklärt werden:

- Lage und Ausmass
- Durchgängigkeit für Füllgüter
- Zustand (insbesondere Feuchtezustand)
- Vorangegangene Massnahmen

Art und Umfang der Untersuchungen richten sich nach den Anwendungszielen der Füllung. Hohlraumreicher Beton kann nur injiziert werden, wenn die Hohlräume ein grosses Mass an Durchgängigkeit aufweisen. Die Durchgängigkeit bezieht sich auf das Injektionsverfahren, insbesondere das Ausbreitverhalten eines Injektionsstoffs im Bauteil.

Hohlräume müssen ausreichende Durchgängigkeit als Fliesswege für den Injektionsstoff aufweisen. Sind sie nur durch

feinste Kapillare verbunden, die Injektionsstoffen keine ausreichenden Ausbreitradien ermöglichen, ist eine Injektion nicht erfolgreich. In diesen Fällen ist die bauteilwirksame Injektion in den bauteilnahen Baugrund als Alternative zu prüfen.

Injektion von Rissen über Packer

Injektionsverfahren bezeichnen unmissverständlich Verfahren, mit denen der Injektionsstoff unter Druck in ein Bauteil eingebaut wird. Man unterscheidet zwischen Niederdruckverfahren bis 10 bar Injektionsdruck und Hochdruckverfahren bis zu mehreren hundert bar Injektionsdruck. Für Injektionsverfahren gegen Wasser ist in der Regel ein hoher Injektionsdruck erforderlich. Dabei darf die Zugfestigkeit des Betons nicht überschritten werden, um Schäden in der Betonstruktur zu vermeiden. Grundsätzlich gilt, dass die besten Füllergebnisse über längere Injektionszeiten bei niedrigem Druck erreicht werden.

Als Hochdruckinjektionsgeräte kommen Kolben- oder Membranpumpen zum Einsatz. Sie arbeiten entweder nach dem Einkomponentenprinzip (1-K-Anlage) oder dem Zweikomponentenprinzip (2-K-Anlage). Vor der Injektion mit einer 1-K-Anlage werden die Komponenten des Injektionsstoffs gemischt und danach mit der Pumpe innerhalb der durch die Reaktivität vorgegebenen Verarbeitungszeit verarbeitet. In der 2-K-Anlage werden die Einzelkomponenten des Injektionsmaterials getrennt gefördert, bis sie kurz vor dem Austritt aus dem Injektionskopf vermischt werden (Bild 9).

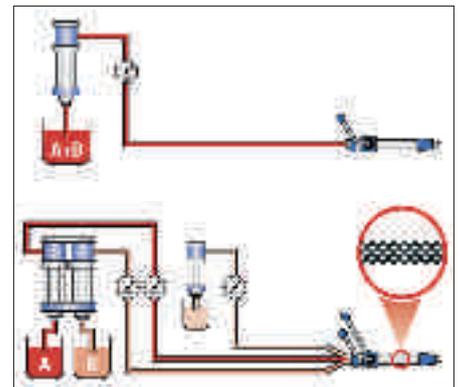


Bild 9: Pumpsprinzipien 1-komponentig und 2-komponentig

Den Zugang zum Riss bzw. Bauteil und den Anschluss einer Injektionspumpe sichern Klebe- oder Bohrpacker. Klebepacker werden im Zuge der Verdämmung über den Riss geklebt. Sie bestehen aus Metall oder Kunststoff. Von entscheidender Bedeutung ist die Klebverbindung zwischen Packer und Bauteil. Sie ist von der Haftzugfestigkeit des Betons, dessen Festigkeit und von den Eigenschaften des Klebers abhängig. Geklebte Packer halten einem Injektionsdruck von ca. 50 bis 60 bar stand. Dem Ausbreitverhalten des Injektionsstoffs in einem Riss entsprechend werden Klebepacker in einem Abstand gleich der Risstiefe entlang des Rissverlaufs gesetzt (Bild 10).



Bild 10: Anordnung von Klebepackern an einem Trennriss

Bohrpacker werden mechanisch in Bohrlöchern verankert. Die notwendigen Bohrlöcher fungieren als Injektionskanäle, die den zu injizierenden Riss kreuzen. Laufen Bohrkanäle unter einem Winkel von 45° auf den Riss zu und entspricht deren Abstand zum Riss etwa der halben Risstiefe, so kann angenommen werden, dass ein Riss mit ausreichender Sicherheit in halber Risstiefe getroffen wird. Der Abstand der Bohrkanäle zueinander soll ebenfalls der halben Risstiefe entsprechen. Durch wechselseitige Anord-



Bild 11: Anordnung von Bohrpackern an einem Trennriss

nung können auch verspringende Risse erfasst werden (Bild 11).

Mehrheitlich kommen Bohrpacker zur Anwendung, die durch Aufspreizen eines Dichtgummis fest und dicht im Bohrkanal verankert werden. Diese Packerart bietet selbst bei hohem Injektionsdruck ausreichende Funktionssicherheit. Schlagpacker sind eine andere Art der Bohrpacker. Schlagpacker werden in Bohrlöcher eingeschlagen. Der Bohrlochdurchmesser muss kleiner sein, als der Aussendurchmesser des Schlagpackers. So verankern sie sich beim Einschlagen durch Deformation und Reibungswiderstand im Bohrloch. Bei schlechter Verankerung, z.B. in einem ungleichmäßig ausgeformten Bohrloch, kann es unter dem Einfluss von hohem Injektionsdruck zu einem schlagartigen Versagen der Packe kommen.

Es wird grundsätzlich von unten nach oben oder bei horizontalem Verlauf einseitig so lange von einem Einfüllstutzen aus injiziert, bis an einem benachbarten Packer Injektionsmaterial austritt, die geplante Verbrauchsmenge oder der maximal zulässige Injektionsdruck erreicht werden. Materialaustritt am benachbarten Packer zeigt die Verteilung des Füllstoffes an.

Ein Injektionsvorgang besteht aus der Hauptinjektion und der Nachinjektion innerhalb der Gebindeverarbeitungszeit des Injektionsstoffs. Wenn drückendes Wasser einen noch nicht ausgehärteten Injektionsstoff durchdringen oder verdrängen kann, ist eine schnelle Erhärtung eventuell in Kombination mit Druckreduzierenden Massnahmen erforderlich.

Die Reaktion gemischter Injektionsharze beginnt nach einer durch die Zusammensetzung des Härters vorgegebenen Initialzeit. Innerhalb dieser Initialzeit bleiben die Fliesseigenschaften nahezu konstant. Nach Ablauf dieser Zeit, die bei marktüblichen Injektionsharzen je nach Temperatur einige Minuten andauert, beginnt die Erhärtungsreaktion mit einem deutlichen Viskositätsanstieg. Die Fliesseigenschaften verschlechtern sich gleichzeitig. Für die Injektion mit 1-Komponenten-Injektionsanlagen ist daher eine Mindestverarbeitbarkeitsdauer von ca. 20 min erforderlich, die durch das Erreichen einer Viskosität von 1000 mPa.s

begrenzt wird. Mineralische Suspensionen weisen grundsätzlich längere Verarbeitbarkeitszeiten auf. Während der Verarbeitbarkeitsdauer von ca. 1 bis 4 Stunden muss jedoch der natürlichen Neigung des Bindemittels zum Absetzen entgegen gewirkt werden. Dies kann durch stetiges Mischen oder Umpumpen der Suspension erfolgen.

Injektion von Hohlräumen über Packer

Hohlräume werden grundsätzlich über Bohrpacker injiziert. Ihre flächige Anordnung erfolgt im Raster über die Schadensstelle verteilt (Bild 12). Die notwendigen Bohrlochtiefen sind der Schadensart entsprechend festzulegen und gegebenenfalls vor Ort anzupassen. Der Injektionsdruck während der Ausführung muss stärker begrenzt werden als bei Rissinjektionen, da es über den Injektionsstoff zu flächenwirksamem Druck im Bauteil kommen kann.



Bild 12: Grundsätzliche Anordnung von Bohrpackern im Raster

Sofern Reaktionsharze zum Einsatz kommen, muss der Einfluss des Injektionsstoffes auf die Steifigkeitsverhältnisse des Bauteils geprüft werden. Wasser stoppende Injektionsschäume sind grundsätzlich nicht für die Injektion von Hohlräumen geeignet, da sie die Ausbreitung des hauptsächlich wirksamen (nicht schäumenden, dauerhaft dichten Harzes) zu stark behindern. Weiterhin ist für die Durchdringung eines mit Schaum gefüllten Hohlraumes hoher Injektionsdruck notwendig, der das Bauteil schädigen kann.

Injektionsstoffe, Injektionsgeräte und Zubehör werden wie für die Rissinjektion verwendet, wobei im Allgemeinen auf eine Verdämmung verzichtet werden

kann. Im Falle massiven Materialaustritts aus oberflächennahen Leckagen kann eine bedarfsgerechte Verdämmung flächig aufgetragen werden. Dabei kommen bevorzugt mineralischen Stoffe (z.B. Schnellzement) zum Einsatz.

Auswahl der Injektionsstoffe

Als Injektionsstoffe kommen polymer härtende und hydraulisch härtende Injektionsstoffe zum Einsatz. Die Auswahl des Injektionsstoffes richtet sich grundsätzlich nach deren mechanischen Eigenschaften im Gebrauchstemperaturbereich. Während sich mineralische Injektionsstoffe mit der Bindemittelbasis Zement betonähnlich verhalten, weisen polymere Werkstoffe ein stark tempera-

turabhängiges mechanisches Verhalten auf (Duromere, Elastomere). Die Verformungseigenschaften sind durch einen Glasübergangstemperaturbereich markant getrennt.

Die verschiedenen Injektionsstoffe reagieren während der Erhärtung unterschiedlich auf Wasser. Der Feuchtezustand von Beton ist deshalb eine wichtige Randbedingung. Eine Unterscheidung von Feuchtezuständen erfolgt in den Abstufungen trocken, feucht und Wasser führend,

Tabelle 2: Anwendungsbedingungen für Injektionsstoffe nach [20]

Phase	Merkmal	Anwendungsbedingungen für die Injektion mit			
		Duromerharz	Mineralische Suspension $d \leq 200 \mu\text{m}$	Mineralische Suspension $d \leq 16 \mu\text{m}$	Elastomerharz
vor Injektion	Rissart	Trennriss, Oberflächenriss	Trennriss	Trennriss, Oberfläche riss	Trennriss
	Rissverlauf	beliebig			
	vorangegangene Füllung	keine Füllung erfolgt	keine vorangegangene Füllung mit Reaktionsharzen, wiederholte Füllung mit ZL/ZS möglich	wiederholte Füllung mit PUR möglich	
	Rissursache	bekannt, nicht wiederkehrend	bekannt, nicht wiederkehrend	bekannt	
während Injektion	Rissbreite w [mm]	$\leq 0,1$	$\leq 0,80$ ($\geq 0,55$) ¹⁾	$\leq 0,25$	$\leq 0,3$ ($\leq 0,1$) ²⁾
	Feuchtezustand	trocken	trocken ³⁾ feucht drucklos Wasser führend unter Druck Wasser führend ⁴⁾	trocken, feucht, drucklos Wasser führend, unter Druck Wasser führend ⁴⁾	
	niedrigste Anwendungstemperatur	8 [°C]	nicht zulässig	6 [°C] ⁵⁾	
während Erhärtung	Rissbreitenänderung $\otimes w$	kurzzeitig	$\Delta w \leq 0,10 w$ oder $\Delta w \leq 0,03$ [mm] (kleinerer Wert maßgebend)	beliebig, da wiederholte Füllung möglich, Nachinjektion bei größter Rissbreite	
		täglich	abhängig von Festigkeitsentwicklung, keine Begrenzung wenn $\sigma_{EPZ} \leq 3,0$ [N/mm ²] innerhalb von 10 h		
nach Erhärtung	elastisches Abdichten	nicht möglich	nicht möglich	$\Delta w \leq 0,10 w$ ⁶⁾	
	kraftschlüssiges Abdichten	$\beta_{Zwang+Last} \leq \beta_{bz}$ mit $\beta_{EPZ} \leq \beta_{bz}$	$\beta_{Zwang+Last} \leq \beta_{ZL/ZS}$ mit $\beta_{bz} \leq \beta_{ZL/ZS}$	nicht möglich ⁷⁾	

1) unter Laborbedingungen $w \geq 0,55$ mm nachgewiesen
 2) elastisch abdichtend $\geq 0,3$ mm, in Abhängigkeit von der Viskosität auch abdichtend bei Rissbreiten von $0,1 \text{ mm} \leq w < 0,3$ mm ohne Rissbreitenänderung
 3) Vornässen empfohlen
 4) zusammen mit Maßnahmen zur Druckminderung, z. B. Entlastungsbohrungen, Wasserhaltung und rückwärtiges Abdichten (bei PUR mit SPUR)
 5) eine niedrigere Anwendungstemperatur ist gemäß Produktinformation möglich
 6) Mindestwerte, nachgewiesen bei 15 °C für $w = 0,3$ mm und 0,5 mm, grundsätzlich auf Rissbreiten bis zu 1 mm übertragbar, gemäß Eignungsprüfung im Riss größere Werte möglich

wobei der Zustand Wasser führend nach der druckbedingten Durchströmung einer Fehlstelle differenziert wird. Als «trocken» werden Risse und Hohlräume eingestuft, bei denen die Beeinflussung durch Wasser nicht feststellbar ist. Die Klassifikation «feucht» beschreibt eine Farbtonveränderung im Riss-/Hohlraumbereich durch Feuchtigkeit ohne Wasseraustritt («drucklos Wasser führend»). Tritt Wasser tropfenweise aus, weist dies auf drucklose Wasserbewegung hin. Wasseraustritt in einem geschlossenen Film ist wie Herausschliessendes Wasser auf eine Durchströmung unter Druck zurückzuführen («unter Druck Wasser führend»). Es wird weitestgehend das oberflächige Erscheinungsbild beurteilt. In Ausnahmefällen kann die Entnahme von Bohrkernen erforderlich werden.

Von herausragender praktischer Bedeutung für die Injektion ist die Mischviskosität des Füllstoffs. Sie bestimmt massgeblich dessen Anwendungsgrenzen. Mit polymeren Injektionsstoffen (Reaktionsharzen) können Risse ab 0,1 mm injiziert werden. Aufgrund ihres kapillaren Steigvermögens sind Kunstharze in der Lage bis in die Risswurzel und vergleichbare Verästelungen vorzudringen. Zementsuspensionen sind auf die Injektion von Rissen mit Breiten grösser 0,25 mm und Zementleime grösser 0,55 mm eingeschränkt. Hinzu kommt, dass Risse mit mineralischen Suspensionen nicht vollständig bis zur Wurzel gefüllt werden können. Rissverjüngungen unter 0,05 mm bei Anwendung von Zementsuspensionen und unter 0,2 mm bei Zementleimen werden aufgrund der Partikelstruktur des Injektionsstoffs zu weniger als 80 % gefüllt. Eine Abdichtung durch den Injektionsstoff kann in diesen Rissbereichen nicht sichergestellt werden (Tabelle 2).

Elastomerharze

Das breiteste Spektrum der abdichtenden Injektion decken elastische Injektionsstoffe auf Polyurethanbasis. Mit Elastomerharzen (PUR) können Risse oder Hohlräume unabhängig von deren Feuchtezustand abgedichtet werden, wenn sie lösemittelfreie, niedrigviskose, elastische und Poren bildende Produkte sind.

Für die abdichtende Injektion bei veränderlichen Rissbreiten ab 0,3 mm sind

elastische Produkte mit Viskositäten um ca. 300 mPa.s anwendbar. Harze mit höheren Viskositäten erfordern bei gleichen Rissbreiten einen höheren, gegebenenfalls nicht ausführbaren Injektionsdruck. Der angestrebte Füllerfolg kleiner Wasser führender Risse mit geringer Rissbreite wird durch hohe Viskosität eingeschränkt. Ideal sind optimierte Viskositäten von weniger als 100 mPa.s. Mit diesen besonders niedrigviskosen Systemen sind Risse ab ca. 0,1 mm Breite verpressbar. Bei allen polymeren Injektionsstoffen nimmt die Viskosität nach dem Mischen der Komponenten beschleunigt zu. Der reaktionsbedingte Viskositätsanstieg begrenzt mit Überschreiten der Viskosität von 1000 mPa.s die Verarbeitbarkeitsdauer).

Zur vorübergehenden Verminderung des Wasserzulaufs bei drückendem Wasser dürfen schnell schäumende Harze gleicher Basis (SPUR) vorab injiziert werden. Diese Harze bilden nach Wasserzutritt in sehr kurzer Zeit unter grosser Volumenzunahme einen feinzelligen, offenporigen Schaum. Aufgrund der offenen Zellstruktur sind Schaum bildende Harze nur zeitbegrenzt wasserdicht. Im Nachgang muss stets eine dauerhaft wirksame Injektion mit einem dichten, geschlossenzelligen Elastomerharz erfolgen.

Der Einsatz eines schäumenden Harzes sollte auf unbedingt notwendige Fälle

beschränkt bleiben und auch dann nur abschnittsweise erfolgen. Obwohl Elastomerschäume sehr schnell reagieren, benötigen sie einige Sekunden bis Minuten, um sich mit dem Reaktionspartner Wasser zu vermengen und zu reagieren. Diese Tatsache macht eine intervallweise Injektion erforderlich, um die Wirkung der verpressten Harzmenge beobachten zu können. Bei richtiger Anwendung von Elastomerschaum werden nur unbedingt notwendige Bereiche gefüllt, Schaumaustritt ist an der Oberfläche nur partiell sichtbar. Es genügt die Reduzierung des Wasserdrucks für eine optimale Hauptinjektion mit dauerhaft abdichtendem Elastomerharz.

Im Allgemeinen werden Bauwerke im Grundwasser durch natürliches Wasser belastet, das nur in besonderen Fällen Beton oder Stahl angreift. Regional bedingt sind Bauwerke einer Salzwasserbelastung ausgesetzt. Die daraus resultierende Korrosion ist für Stahlbetonbauwerke mit entsprechender Exposition in besonderem Masse standsicherheitsrelevant.

Während der Wartungsarbeiten in einer Kläranlage (Bild 13) wurde massive Rissbildung in einer Bodenplatte festgestellt. Instandsetzungsbedarf war gegeben, um Exfiltrationen und Infiltrationen zu verhindern.



Bild 13: Wasser führende Trennriss in der Bodenplatte einer Kläranlage (Foto KST)



Bild 14: Für die Injektion über Bohrpacker vorbereiteter Riss

Die Stärke der Bodenplatte verlangte relativ grosse Packerabstände (Bild 14). Ab ca. 60 cm Risstiefe ist die allgemein übliche Packeranordnung auf die vorhandenen Bedingungen abzustimmen. Bei den verhältnismässig breiten und tiefen Rissen in diesem Objekt war vollständige Füllung auch unter schwierigen Bedingungen mit einem niedrigviskosen, hochreaktiven Harzes gelungen. Alle Risse der Kläranlage wurden mit einem Elastomerharz sicher abgedichtet. Besonders betrachtet wurde in diesem Fall auch die chemische Beständigkeit gegenüber kommunalem Abwasser.

Das Anwendungsprofil für ein Elastomerharz zur abdichtenden Injektion von Wasser führenden Rissen ab 0,1 mm kann für die Injektion wasserdurchlässiger Bauwerke so formuliert werden:

- Viskosität < 100 mPa.s
- Verarbeitbarkeitsdauer > 20 min bei Verwendung einkomponentig fördernder Injektionspumpen
- zügige Durchhärtung bei Kontakt mit Wasser während der Injektion Elastizität im Gebrauchstemperaturbereich
- Kombinierbarkeit mit Elastomerschaum bei starkem Wasserfluss

- Verwendbarkeitsnachweis für die Injektion über Packer bzw. Injektions-schlauch
- Unbedenklichkeitsnachweis für Kontaktinjektion mit Trinkwasser bzw. Grundwasser

Hohlräume sind bei beliebigen Feuchtezuständen abdichtend mit Elastomerharz injizierbar, falls die Standsicherheit durch die Hohlräume im Beton nicht beeinträchtigt ist. Der Einsatz von Elastomerschaum sollte grundsätzlich ausgeschlossen werden, um die Fließwege für das dauerhafte abdichtende Harz weitestgehend frei zu halten.

Bild 15 dokumentiert die Decke einer Tiefgarage. Diese war von eindringendem Wasser durchfeuchtet. Die Durchfeuchtungen waren keinem sichtbaren Rissbild zuzuordnen, so dass Hohlräume im Beton als Ursache vermutet wurden. So entschloss man sich, den Mangel partiell durch eine Rasterinjektion zu beheben. Das ausgewählte niedrigviskose Elastomerharz mit langer Verarbeitbarkeitsdauer dichtet nun die Leckagen dauerhaft ab.

Duromerharze

Wenn Fehlstellen in trockenen Bauteilen erkannt und vor einer möglichen Wasserbelastung abgedichtet werden können, kommen auch duromere Reaktionsharze auf Epoxidbasis (EP) zum Einsatz. Duromerharze für die Injektion sind lösemittelfrei, niedrigviskos druck- und zugfest. Die Auswahl des Duromerharzes erfolgt nach Viskosität und Festigkeitsentwicklung.

Der reaktionsbedingte Viskositätsanstieg begrenzt auch für Duromerharze die Verarbeitbarkeitsdauer. Markant für Duromerharze ist ein Temperaturanstieg eines reaktiven Stoffgemisches. Die Viskositätsgrenze von ca. 1000 mPa.s wird kurz nach Überschreitung der Harztemperatur von 40°C erreicht. Somit ist die Verarbeitbarkeitsdauer auf die Zeit bis zum Überschreiten der Temperaturgrenze von 40°C Materialtemperatur begrenzt. Das reaktive Duromerharz nimmt schnell an Festigkeit zu.



Bild 15: Rasterinjektion an der Decke einer Tiefgarage

Ein wiederholtes Injizieren eines mit Duromerharz gefüllten Bereiches ist nach vollständiger Aushärtung des Harzes grundsätzlich nicht mehr möglich. Ein kraftschlüssiger Verbund ist zwischen Duromerharzschichten unterschiedlichen Alters nicht zu gewährleisten.

Das Anforderungsprofil eines Duromerharzes zur abdichtenden Injektion von trockenen Rissen ab 0,1 mm kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Viskosität < 50 mPa.s, Auslaufzeit < 60 s
- keine wesentliche Veränderung der Produkteigenschaften über die Verarbeitungszeit und bei Kontakt mit Wasser während der Injektion
- lange Verarbeitungszeit für Hohlräuminjektion (bis zu mehreren Stunden)

- Verwendbarkeitsnachweis im Injektionssystem (Aufbereitungstechnik und Injektionstechnik)

Eine Duromerharzinjektion zum Füllen trockener Hohlräume ist nur für kleine Hohlraumvolumen in der Größenordnung von $\leq 100 \text{ cm}^3$ zu empfehlen. Die exotherme Reaktion des Harzes kann Schäden in der Harzstruktur wie auch im Betongefüge verursachen. Aufgrund deutlicher Unterschiede in den Verformungskennwerten verändert sich zudem die Steifigkeit eines mit Duromerharz gefüllten Betons.

Die Bodenplatte einer Tiefgarage (Bild 16) zeigte Risse. Zur Wiederherstellung eines kraftschlüssig, dichten Verbundes mit einem Duromerharz erfolgreich ausgeführt. Die Injektion konnte über Klebepacker erfolgen, bevor Wasser oder Schadstoffe in die Risse eindringen (Bild 17). Nach der Injektion waren die Rissflanken fest verklebt und flüssigkeitsdicht. Die Kontrolle des Injektionserfolges schloss die Entnahme eines Bohrkernes ein. Wie an der Rissoberfläche konnte so auch in der Tiefe gezeigt werden, dass der Trennriss vollständig gefüllt war. (Bild 18).

Mineralische Suspensionen

Mineralische Suspensionen auf Zementbasis erfordern im Vergleich zu Reaktionsharzen grössere Eingangsrissbreiten, die deutlich über den Rissbreiten liegen, die in Beton als wasserdurchlässig gelten. Rissbreitenänderungen sind während der langen Härtingsphase schädlich. Weiterhin erfordern Suspensionen einen niedrigen Injektionsdruck, damit sie während der Injektion nicht durch ungünstige Strömungsverhältnisse entmischt werden. Sie weisen so nicht zu vernachlässigende Einschränkungen auf.

Zementsuspensionen werden aus Fein-zement, Zusatzmitteln (Additiven) und Wasser hergestellt. Kollodialmischer oder Dissolvermischer sind notwendige Geräte, um eine hohe Mischenergie zu erreichen, die die feinen Suspensionspartikel separiert und verteilt (Bild 19). Der Mischprozess entscheidet über die Injektionseigenschaften der Suspension. Eine Mischzeit von ca. 10 Minuten ist erforderlich.



Bild 16: Risse in der Bodenplatte eines Parkhauses



Bild 17: Injektion von Rissen über Klebepacker



Bild 18: Kontrolle des Füllerfolges an einem Bohrkern



Bild 19: Mischprozess für eine mineralische Suspension

Der Kraftschluss einer durch Zementinjektion hergestellten Verbindung wird durch die des Füllstoffs bestimmt. Aufgrund der begrenzten Zugfestigkeiten des Bindemittels sind mit mineralischen Suspensionen gefüllte Risse nur begrenzt auf Zug belastbar. Die Druckfestigkeit ist weniger kritisch. Insgesamt erreicht die bedingt kraftschlüssige Verbindung nur Festigkeitswerte eines Betons der Güte C30/37.

Das Anforderungsprofil einer Zementsuspension zur abdichtenden Injektion von feuchten Rissen ab 0,25 mm kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Viskosität < 50 mPa.s, Auslaufzeit < 60 s
- Keine wesentliche Veränderung der Produkteigenschaften über die Verarbeitungszeit und bei Kontakt mit Wasser während der Injektion
- Lange Verarbeitungszeit für Hohlrauminjektion (bis zu mehreren Stunden)
- Raumbeständige Aushärtung
- Verwendbarkeitsnachweis im Injektionssystem (Aufbereitungstechnik und Injektionstechnik)

Hohlraumreiches Betongefüge kann mit einer Zementsuspension bei beliebigen Feuchtezuständen abdichtend und ver-

festigend injiziert werden. Die begrenzte Zugfestigkeit einer erhärteten mineralischen Suspension ist zu beachten. Bei wassergesättigtem Betongefüge kann eine Zementinjektion nur erfolgreich eingesetzt werden, wenn die Verdrängung vorhandenen Wassers im Zuge der Injektion mit geringem Druck möglich ist.

Die angemischte Zementsuspension wird über spezielle Einfüllstutzen im Niederdruckverfahren verpresst. Wichtig dabei ist ein möglichst druckfreier Förderweg bis in das Bauteil hinein. Rückschlagventile, wie sie für Harzinjektionen verwendet werden, sind ungeeignet. Mit geringem Druck überwindbare Ventilpacker oder von Hand zu betätigende Verschlüsse sind notwendig, um die Bedingungen des Niederdruckverfahrens zu erfüllen (Bild 20).

Hydrostrukturharze

Hydrostrukturharze sind interessante Produkte mit Eigenschaften, die sich über ihre Elastizität hinaus durch Quellfähigkeit auszeichnen. Allerdings erfordern Hydrostrukturharze umgekehrt den Schutz vor Austrocknung. Ihr Einsatz im

Baugrund oder in baugrundnahen Fugen von Tiefbauwerken bietet diesen Schutz. Volumenkonstanz ist in ständig feuchter, hydrogen neutraler Umgebung gegeben. Die Technologie der Vergelung bietet unter bestimmten Bedingungen eine technisch-wirtschaftliche Alternative zu geregelten abdichtenden Injektionen mit Elastomerharzen sein.

Stärken der Hydrostrukturharze sind neben mechanischen Eigenschaften ihre ausgesprochen niedrige Viskosität und ihre schnelle, steuerbare Reaktivität.

Für die Injizierbarkeit von Acrylatgelen kann grundsätzlich eine Mindestspaltbreite von < 0,1 mm angenommen werden. Hydrostrukturharze auf Acrylatbasis weisen wasserähnliche, niedrige Viskositäten um ca. 5 mPa.s auf. Sie erreichen damit ähnliche Penetrationseigenschaften wie Wasser. Ihre Ausbreitung wird durch die Reaktion und den damit verbundenen Viskositätsanstieg begrenzt.

In mehrschaligen Baukörpern, z.B. Tunnel aus Spritzbeton und Innenschale oder Beton und Dichtungsbahn, kann die eingeschlossene Kontaktfläche ebenfalls mit Acrylatgel abdichtend injiziert werden. Für Injektionsaufgaben, bei denen eine relativ dünne Membrane dem anstehenden Wasserdruck standhalten muss, ist die erhöhte Dichtwirkung der feststoffreichen Hybridsysteme von Vorteil.

Die Injektion von Hydrostrukturharzen erfordert ein anspruchsvolles Equipment und eine hohe Qualifikation des ausführenden Personals. Der Einsatz einer 2-Komponentenpumpe ist Voraussetzung für die stoffspezifische Verarbeitung.

An Stelle von kohärenten, weichelastischen Systemen können feststoffreiche, polymer verstärkte Injektionsgele eine bessere Lösung bieten. Feststoffreiche Hydrostrukturharze sind Hybride in denen Wasser als Mischkomponente durch eine Polymerdispersionen, einem unabhängig härtenden Bindemittel ersetzt wird. Dadurch werden Schrupfverhalten, Haftung und Verformungseigenschaften deutlich verbessert.

Zu dieser interessanten Produktgruppe werden in den nächsten Heften dieser Zeitschrift weitere Veröffentlichungen erscheinen.



Bild 20: Injektion einer Zementsuspension

Fazit

Selbst bei einwandfreier Ausführung der Bauleistungen für einen Baukörper aus Beton ist unplanmässige Rissbildung – im Gegensatz zu Hohlräumen – unvermeidbar. Dazu sind die Unwägbarkeiten im Baugeschehen zu vielfältig. Risse und Fehlstellen haben keine Schäden zur Folge, wenn sie nachträglich mit Injektionssystemen verpresst werden.

Dafür stehen verschiedene Injektionssysteme zur Auswahl. Den Schwerpunkt bildet die Wahl des Injektionsstoffs, der die Abdichtung der Gefügestörung dauerhaft erbringen muss. Für eine objekt-

gerechte Planung und Ausführung der abdichtenden Injektion sind die Grenzwerte der Injektionsstoffe mit der Bauteilsituation abzustimmen. Alternativen zur Injektion in das Bauteil oder in Bauwerkszwischenräume bieten Injektion in den bauwerksnahen Baugrund erdbehrter Bauwerke.

Eine sachgerechte Planung des Injektionsverfahrens ist notwendig. Während der Umsetzung des Instandsetzungskonzepts sind die genaue Dokumentation aller Arbeiten und die enge Zusammenarbeit zwischen ausführendem Unternehmen und Planer wichtige Voraussetzungen für den Erfolg.

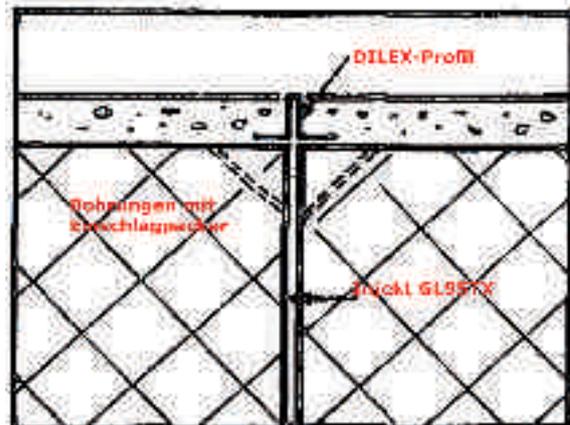
Literatur

- [1] DIN 1045: 2001-07: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Teil 1: Bemessung und Konstruktion; Teil 2: Deutsche Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1; Teil 3: Bauausführung; Teil 4: Regeln für die Herstellung und Überwachung von Fertigteilen
- [2] DIN EN 206
- [3] Kind, T., Meierhofer, Ch.: Das Impulsradarverfahren – ein Verfahren zur zerstörungsfreien Strukturaufklärung in Betonbauteilen, in: Cziesielski, E. (Hrsg.): Bauphysikkalender 2004, Berlin: Verlag ernst & Sohn (2004) S. 333–341
- [4] Krause, M.: Das Ultraschallechoverfahren – ein Verfahren zur zerstörungsfreien Strukturaufklärung in Betonbauteilen, in: Cziesielski, E. (Hrsg.): Bauphysikkalender 2004, Berlin: Verlag ernst & Sohn (2004) S. 341–352

Weitere Informationen:
Fördergemeinschaft Injektionen
 Hauptstrasse 34a • CH-5502 Hunzenschwil
 Tel. +41 (0)62 823 82 23 • Fax +41 (0)62 823 82 21
 info@fg-injektionen.ch • www.fg-injektionen.ch

Objekt: SBB, Unterwerk Seebach, Zürich

- Objektbeschreibung:** Abdichtung der Dilatationsfuge in der Bodenplatte und an den Wandanschlüssen im Grundwasserbereich (siehe Systemskizze)
- Bauherr:** Schweizerische Bundesbahn SBB
- Bauleitung:** SBB AG, Geschäftseinheit Energie, Zollikofen
- Abdichtung:** BETOSAN AG, Zürich
- Produkte:** MC-Injekt GL 95 TX
MC-Einschlagpacker
- Systemskizze:**



BETOSAN
 VERTRAUEN DURCH ERFAHRUNG
 ISO 9001/ISO 14001 www.betosan.ch



NANO COATING DAYS®

27. + 28. MAI 2008

NANO TECHNOLOGIE

**Airport Conference Center,
CH-8058 Zürich-Flughafen**

KOSTEN

Nano Coating Days®
inkl. Dokumentation, Pausenkaffee, Lunch

Nano Coating Days® (2 Tage, 27. + 28. Mai 2008)
CHF 520.00 Euro 380.00

Nano Coating Days® (1 Tag, 27. Mai 2008)
CHF 440.00 Euro 320.00

UNTERLAGEN BESTELLEN

NANO COATING DAYS®

Name: _____ Vorname: _____

Firma: _____

Adresse: _____

PLZ / Ort: _____

Telefon: _____ E-Mail: _____

Datum: _____ Unterschrift: _____

Neue Entwicklungen aus der Praxis

- Coatings
- Korrosionsschutz (Metallveredelung)
- Nanofüllstoffe
- Nano-Beschichtungen auf Polymersubstraten
- Oberflächenmodifikationen
- Umwelt und Gesundheit

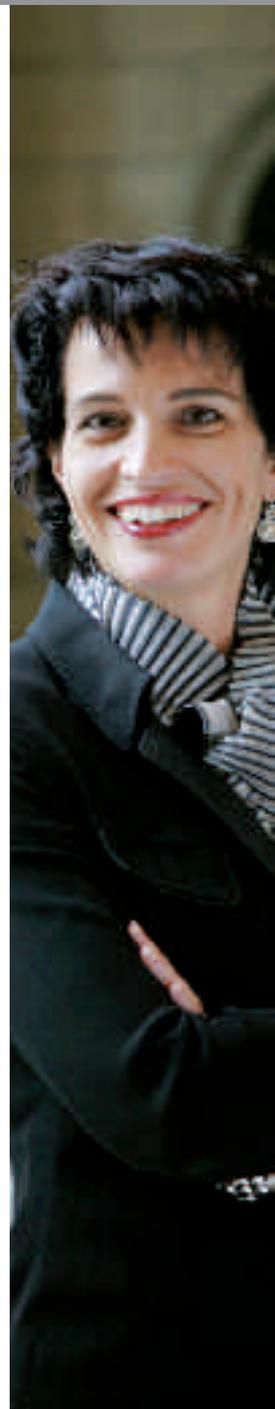
Wagen wir einen Blick über den Horizont hinaus – in die grosse Welt eines millionstel Millimeters, in die Welt der Nanotechnologie. Der Umsatz von Nano-Technik beläuft sich weltweit bereits auf über 70 Milliarden Franken, mit Wachstumsraten von bis zu 30%. Und die Anwendungsmöglichkeiten der neuen Technologie sind vielfältig und – mit Vernunft und am richtigen Ort eingesetzt – sicher auch segensreich.

Politiker, Forscher und Unternehmen tun angesichts des breiten Einsatzspektrums und der grossen Entwicklungsmöglichkeiten gut daran, sich in diesem internationalen Wettbewerb frühzeitig vorne zu positionieren. Denn «Nano» ist eine Schlüsseltechnologie dieses Jahrhunderts. Die Förderagentur für Innovation des Bundes, die KTI, spielt dabei eine wichtige Rolle. Sie unterstützt unter anderem die Zusammenarbeit von Hochschulen und Wirtschaft im Bereich der Mikro- und Nano-Technologien und hilft, Lösungen zwischen verschiedenen Anwendungsbereichen zu finden.

Dass einer solchen neuen Technologie mit Vorbehalten und Kritik begegnet wird, ist verständlich. Was man nicht sehen kann, ist suspekt. Deshalb sind Veranstaltungen wie die «Nano Coating Days® 2008» unerlässlich. Sie schaffen Transparenz, informieren über Risiken und bauen Vorurteile ab. Sie fördern den wissenschaftlichen, den politischen, aber auch den kommerziellen Austausch zwischen Forschern, Entwicklern, dem Gesetzgeber und den Anwendern. Sie helfen Brücken zwischen den Hochschulen und der Wirtschaft zu schlagen. Nur in einem solchen Kontext kann die Nanotechnologie in ihrer ganzen Breite sinnvoll genutzt und wirtschaftlich erfolgreich umgesetzt werden.

Ich wünsche Ihnen interessante Vorträge und lebhaft Diskussionen.

Doris Leuthard Bundesrätin



europa nanotechnical association **ena**

**Verband für produzierende und verarbeitende Firmen
im Bereich der Nanotechnologie**

BACHOFNER CONSULTING GMBH Verbände | Marketing | Kommunikation | Events
Hauptstrasse 34a | CH-5502 Hunzenschwil | Telefon +41 (0)62 823 82 22
Telefax +41 (0)62 823 82 21 | info@nanocoatingdays.ch | www.nanocoatingdays.ch

5. Lehrgang mit Erfolg durchgeführt!

Bautenschutz-Fachmann / Bautenschutz-Fachfrau mit Eidg. Fachausweis (vom BBT anerkannte und geschützte Berufsbezeichnung)

Ziel der Ausbildung

Der Schutz und die Instandstellung von Bauwerken hat im letzten Jahrzehnt eine zentrale und somit wichtige Rolle im Baumarkt eingenommen. Die branchenspezifischen Prognosen bestätigen eine stetige Weiterentwicklung im Umbau, resp. Renovationsbereich. Im Bereich Bautenschutz und Bauwerkinstandsetzung mangelt es schon seit Jahren an gut ausgebildeten Fachleuten. Auf dem Ausbildungsmarkt wird keine fundierte berufliche Weiterbildung in dieser Art angeboten und im Zuge der sich immer mehr verbreitenden Qualitätskontrolle (ISO 9000 und ff) in den Betrieben, besteht ein dringendes Bedürfnis nach dieser entsprechenden Ausbildung.

Ziel ist die Vermittlung und Sicherstellung der Stand der Technik und Professionalität der sehr komplexen Aufgaben. Dies soll nachhaltig dazu führen, den Einfluss auf die Gesamtbeurteilung einer leistungsausweisenden Qualität am Bau zu bewirken. Unternehmen, die mit geschultem Personal am Markt auftreten, können durch Kompetenz und Qualität den Bauherrn überzeugen und damit auch ihre Chancen am Markt erhöhen. Bei öffentlichen Arbeiten werden von der Bauherrschaft «fachlich ausgebildete Schlüsselpersonen» namentlich verlangt. Dies zeigt klar das Bedürfnis auch seitens der Bauherrschaft.

In der sechswöchigen Ausbildung wurden die folgenden fünf Fächer behandelt:

- Fach 1: Q-Management**
- Fach 2: Betoninstandsetzung**
- Fach 3: Oberflächenschutz**
- Fach 4: Mauerwerkinstandsetzung**
- Fach 5: Abdichtungen**



Wir durften die folgenden 22 Teilnehmer von 18 Firmen begrüßen:

Amrein Urs	Gebr. Brun AG Luzern, Bauunternehmung, 6020 Emmenbrücke
Bernet Bruno	DESAX, 8737 Gommiswald
Demont Maurus	Weisse Arena Bergbahnen AG, 7032 Laax
Dietrich Thomas	Drytech AG, Isolier- und Bautechnik, 4422 Arisdorf
Eckold Thomas	Locher AG Zürich, 8022 Zürich
Fliegans Markus	Gadola Bau AG, 8618 Oetwil am See
Gobetti Christoph	Rothpletz, Lienhard & Cie AG, 5001 Aarau
Gerber Roman	Witschi AG Bauunternehmung, 4900 Langenthal
Heilbock Rainer	ZÜBLIN MURER AG, 8037 Zürich
Heilbock Robert	ZÜBLIN MURER AG, 8037 Zürich
Juros Josip	Isotech Bau und Beratung AG, 8952 Schlieren
Loiarro Giuseppe	Fero-tekT AG, 6023 Rothenburg
Neumann Ralph	Locher AG Zürich, 8022 Zürich
Ritler Thomas	Lauber IWISA AG, 3904 Naters
Scheurer Stephan	Walo Bertschinger AG Bern, 3073 Gümligen
Schor Andreas	Dobler Bautenschutz, 5600 Lenzburg
Schürmann Pius	BETOSAN AG, 8408 Winterthur
Spendim Aliu	Gadola Bau AG, 8618 Oetwil am See
Steffen Yves	Fero-tekT AG, 6023 Rothenburg
Stenzel Andris	MBT Michel Beton Technik AG, 3042 Ortschwaben
Stümke Steffen	Wanner AG, Bauunternehmung, 8105 Regensdorf
Weber Daniel	Anliker AG, Bauunternehmung, 6002 Luzern



Auskünfte und weitere Informationen zum Lehrgang und zur Berufsprüfung Bautenschutz-Fachmann / Bautenschutz-Fachfrau mit Eidg. Fachausweis erhalten Sie beim:

**Schweizerischen Verband
Bautenschutz •
Kunststofftechnik am Bau**

Frau Regula Bachofner, Hauptstrasse 34a
5502 Hunzenschwil
T 062 823 82 24, F 062 823 82 21
info@vbk-schweiz.ch, www.vbk-schweiz.ch

ABTECH GmbH 6003 Luzern	Evonik Degussa International AG 8005 Zürich	Marti AG Bern Renesco Bautenschutz 3012 Bern	Rüttimann e Liner SA 6533 Lumino
Adisa Service und Entwicklungs AG 8953 Dietikon	Falcone Bau- & Industriechemie AG 8807 Freienbach	Marti AG Zürich Renesco Bautenschutz 8050 Zürich	Sakret Betontechnik AG 4502 Solothurn
Aeschlimann AG 4800 Zofingen	Fero-tekT AG 6023 Rothenburg	Maurer Bautenschutz/ Abdichtungen 5737 Menziken	Schmid Bautech AG 3902 Glis
AGF AG für Flüssigabdichtungen 8032 Zürich	FETAXID AG 6130 Willisau	Maxit AG 5405 Dättwil	Schoch Max SA 6928 Manno TI
AGI AG für Isolierungen 6274 Eschenbach	Frutiger AG Renovationsabteilung 3601 Thun	MBT Michel Beton Technik AG 3042 Ortschwaben	SIKA Schweiz AG 8048 Zürich
AGI AG für Isolierungen 3076 Worb	Glanzmann AG Hoch- und Tiefbau 4013 Basel	MC-Bauchemie AG 8953 Dietikon	SikaBau AG 3940 Steg
AGI AG für Isolierungen 8050 Zürich	Hartmann Engineering GmbH 5103 Wildegg	MEFOPLEX AG 6287 Aesch	SikaBau AG 8952 Schlieren
Amarit Belagstechnologie 8050 Zürich	Hasan Bautechnik AG 4852 Rothrist	merz+benteli ag 3172 Niederwangen	Soprema AG 8957 Spreitenbach
Anliker AG Erneuerungsbau 6002 Luzern	Hoch- und Tiefbau AG 6240 Sursee	Merz Baulösungen AG 3073 Gümligen	S & P Clever Reinforcement Company 6440 Brunnen
BASF Construction Chemicals Europe AG 8207 Schaffhausen	Hoffmann + Stetter AG 4058 Basel	MIBATECH AG 3432 Lützelflüh	STC Stonecleaner AG 5742 Kölliken
BASF Construction Chemicals Europe AG 8048 Zürich	Huntsman Advanced Materials 4002 Basel	MoBau Partner AG 8570 Weinfelden	Steinit AG 8050 Zürich
Bau-Flex Dettwiler AG 4107 Ettingen	IEO Abdichtungs GmbH Luzern 6048 Horw	Novamart AG 8712 Stäfa	Sto AG 4565 Recherswil
Baugroup Baregg Bauunternehmung 5405 Dättwil	ISO PUR AG 9215 Schönenberg	PCI Bauprodukte AG 8048 Zürich	Stucki Spezialbau AG 3014 Bern
Bau Partner AG 8950 Dietikon	Iso-San AG - Bautenschutz 3661 Uetendorf	Polyrex Bautechnik AG 8253 Diessenhofen	Stucortec AG 4652 Winznau
Bauplus Bautechnik AG 4313 Möhlin	Isotech Group 5000 Aarau	Radix AG 9314 Steinebrunn	Technifloor Systems Sàrl 1020 Renens
Bautas AG 7430 Thisis	Isotech Aarau AG 5000 Aarau	Rascor Abdichtungen AG 6330 Cham	Tecnotest AG 8803 Rüslikon
Bernhard Polybau AG 4900 Langenthal	Isotech Biel AG 2504 Biel	Rascor Abdichtungen AG 1026 Denges	TECTON Spezialbau AG 6020 Emmenbrücke 2
BETOSAN AG 5004 Aarau	Isotech Bau und Beratung AG 8952 Schlieren	Rascor Abdichtungen AG 3303 Jegenstorf	TEXOLIT AG 8107 Buchs
BETOSAN AG 3000 Bern	Isotech Bautenschutz & Sanierungs AG 7430 Thisis	Rascor Abdichtungen AG 4450 Sissach	Trauffer AG 3855 Brienz
BETOSAN SA 1007 Lausanne	Isotech Spezialabdichtungen AG 8108 Dällikon	Rascor Abdichtungen AG 8162 Steinmaur	Triflex Beschichtungssysteme GmbH & Co. D-32423 Minden
BETOSAN AG 4612 Wangen b/Olten	Isotech Zentralschweiz AG 6370 Stans	Rascor International AG 8162 Steinmaur	Truffer Ingenieurberatung AG 3930 Visp
BETOSAN AG 8408 Winterthur	JCB Lavori Speciali SA 6515 Gudo	Recoba Bautenschutz + Bausanierung AG 8044 Zürich	Ulmann Consulting + Engineering (Ehrenmitglied) 8967 Widen
bm engineering sa 6802 Rivera	J. Wettstein Beratungen + Expertisen (Ehrenmitglied) 8400 Winterthur	Renold AG Ingenieurbüro 9602 Bazenheid	Valsan AG 3945 Gampel
BWG Beschichtungen GmbH 8645 Jona	Käppeli Bautenschutz AG 6423 Seewen	Reparatur- und Sanierungs- technik Mitte AG 3550 Langnau i.E.	Vandex AG 4501 Solothurn
Casimir Hunziker AG 5001 Aarau	Karochemie AG 6341 Baar	Repoxit AG 8404 Winterthur	VIBAK Bautenschutz 8902 Urdorf
CORAK AG 8048 Zürich	Knoll Alexander (Ehrenmitglied) 3013 Bern	Risatec SA 6592 S. Antonio	Vogt Bautenschutz AG 4051 Basel
Corrosionsschutz Welker AG 4008 Basel	Lehmann A. & Co. AG 4123 Allschwil	Röhm (Schweiz) AG 8306 Wallisellen	Walo Bertschinger AG 3073 Gümligen
De Neef (Schweiz) AG 8360 Wallenwil	LPM AG 5712 Beinwil a. See	Rowo-Plast AG 4632 Trimbach	Walo Bertschinger AG 8021 Zürich
DESAX 8737 Gommiswald	Locher AG Zürich 8022 Zürich	Rüttimann Bau-Engineering AG 7408 Cazis	Witschi AG Bauunternehmung 4900 Langenthal
dsp Ingenieure & Planer AG 8606 Greifensee	MAPEI Suisse SA 1642 Sorens		

Fachschriften

- **Elastische Abdichtungen in Flüssigkunststoffen: Leitfaden für die Planung und die Ausführung von Abdichtungen in Flüssigkunststoff**

Das Abdichten und Schützen von Bauwerksteilen mittels Flüssigkunststoffen kann heute als Stand der Technik betrachtet werden. Die Projektierung und die Ausführung von Abdichtungen mit Flüssigkunststoff sind Spezialaufgaben, die von allen Beteiligten Fachkenntnisse, Erfahrung und technisches Knowhow erfordern. Der Leitfaden für die Planung und Ausführung soll als weitere Grundlage für eine fachgerechte Projektierung und Ausführung von Abdichtungen in Flüssigkunststoffen dienen. Er definiert die praxisgerechte und dem neusten Stand der Technik angepasste Abdichtung mit Flüssigkunststoffen in Bezug auf Material, Planung und Verarbeitung.

- **Richtlinie für die Auskleidung von mineralischen Untergründen mit faserverstärkten Reaktivharzen**

Diese Richtlinie definiert die praxisgerechte und dem neuesten Stand der Technik angepasste Abdichtung mineralischer Untergründe in Bezug auf

Material und Verarbeitung. Gleichzeitig werden darin die entsprechenden Verantwortlichkeiten vom Bauherrn, dem Materiallieferanten und dem Verarbeiter festgelegt. Sie beschränken sich nicht nur auf Schutzbauwerke zur Lagerung von Erdölprodukten gemäss TTV. Sie umfassen auch Katastrophenwannen, funktionelle Becken und Bauteile.

- **Merkblatt zur Applikation von Kunstharzbelägen im Lebensmittelbereich**

Boden- und Wandbeläge müssen sich nach der Applikation gegenüber den Lebensmitteln völlig neutral verhalten. Sie dürfen weder geschmackliche, geruchliche noch anderweitige Veränderungen des Lebensmittels verursachen. Zur Erfüllung dieser Anforderung werden an die chemische Zusammensetzung eines Kunstharzes bestimmte Voraussetzungen gestellt. Zudem sind durch den Verarbeiter verschiedene Bedingungen vor und während der Applikation einzuhalten. Aber auch der Nutzer solcher Beläge muss sich verpflichten, diese gemäss den Anweisungen des Unternehmers zu pflegen und zu reinigen.

- **Merkblatt zur Applikation von Epoxidharzböden in Käsekellern**

Epoxidharzböden in Käsekellern müssen sich nach der Applikation geruchlich völlig neutral verhalten. Sie sollen dauerhaft sein und dürfen den Käse in keiner Art und Weise beeinträchtigen. Zur Erfüllung dieser Anforderungen sind bestimmte Bedingungen vor und während der Applikation einzuhalten.

- **Merkblatt zur Entsorgung von Kunstharzböden**

Dieses Merkblatt dient sowohl dem Bauherrn wie auch dem Unternehmer als Hilfe für den richtigen Umgang mit Bauabfällen aller Art.

- **Flyer: Dauerhaft ist ökologisch**

Deklaration von Kunstharzbelägen im Bauwesen.

- **Broschüre: Dauerhaft ist ökologisch**

Deklaration von Kunstharzbelägen im Bauwesen: Detailinformation
Im Anschluss an den o.g. Flyer wird mit der detaillierten Broschüre weitere Detailinformationen zum Ergebnisse dieser Studie in einer praxisgerechten Form vermittelt.

Bestellatalon

Ich/wir bestellen	_____ Ex.	«Elastische Abdichtungen in Flüssigkunststoffen: Leitfaden für die Planung und die Ausführung von Abdichtungen in Flüssigkunststoff» (Fr. 70.00/Ex. Schutzgebühr)
Ich/wir bestellen	_____ Ex.	Richtlinie für die Auskleidung von mineralischen Untergründen mit faserverstärkten Reaktivharzen» (Fr. 50.00/Ex. Schutzgebühr)
Ich/wir bestellen	_____ Ex.	Merkblatt zur Applikation von Kunstharzbelägen im Lebensmittelbereich (gratis)
Ich/wir bestellen	_____ Ex.	Merkblatt zur Applikation von Epoxidharzböden in Käsekellern (gratis)
Ich/wir bestellen	_____ Ex.	Merkblatt «Entsorgung von Kunstharzböden» (gratis)
Ich/wir bestellen	_____ Ex.	Flyer «Dauerhaft ist ökologisch» (gratis)
Ich/wir bestellen	_____ Ex.	Broschüre: «Dauerhaft ist ökologisch: Detailinformationen zu o.g. Flyer» (Fr. 5.00/Ex., ab 10 Ex. Preis auf Anfrage)

Firma:

Name / Vorname:

Adresse:

PLZ / Ort:

Datum:

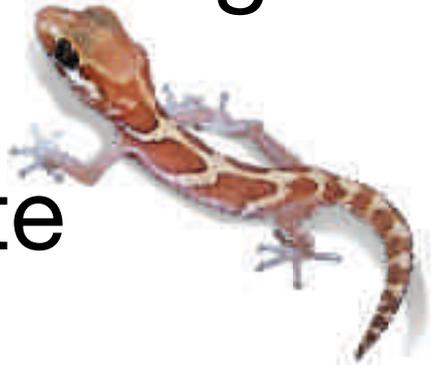
Unterschrift:

Bestellen bei: Schweizerischer Verband Bautenschutz • Kunststofftechnik am Bau

Hauptstrasse 34a, 5502 Hunzenschwil, T 062 823 82 24, F 062 823 82 21, info@vbk-schweiz.ch, www.vbk-schweiz.ch



Nanotechnologie – EMACO® NanoCrete



EMACO® NanoCrete R4

Reparaturmörtel mit hoher Festigkeit für strukturelle Betoninstandsetzung

EMACO® NanoCrete R3

Leichtgewichtsmörtel für strukturelle Betoninstandsetzung

EMACO® NanoCrete R2

Universeller, schnellabbindender Reparatur- und Ausgleichsmörtel

EMACO® NanoCrete AP

Variabel einsetzbarer & aktiv wirkender Bewehrungskorrosionsschutz & Haftschlämme



The Chemical Company

PCI Bauprodukte AG

Vulkanstrasse 110, CH-8048 Zürich, www.pci.ch, www.emaco-nanocrete.com

Telefon: +41 58 958 21 21, Fax: +41 58 958 31 22