

BETONSCHUTZ, BESCHICHTUNGEN BETONINSTANDSETZUNG MIT SIKA PRODUKTEN UND SYSTEMEN

NACH SN EN 1504

BUILDING TRUST





SIKA - IHR PARTNER

SIKA LÖSUNGEN ZUR SN EN 1504

Sika ist führend in den Bereichen Prozessmaterialien für das Dichten, Kleben, Dämpfen, Verstärken und Schützen von Tragwerken am Bau und in der Industrie. Referenzen, die bis 1920 zurückreichen, zeugen von der 100-jährigen Erfahrung und Fachkompetenz, die Sika in Bezug auf Betonschutz- und Instandsetzung vorzuweisen hat.

Der Schutz und die Instandsetzung von Tragwerken ist eine der Kernkompetenzen von Sika. Im Produktsortiment führt Sika hochwertige Betonzusatzmittel, Spezialmörtel, Abdichtungsbahnen, Dicht- und Klebstoffe, Bodenbeschichtungssysteme, Dämpf- und Verstärkungsmaterialien sowie Systeme für die statische Verstärkung, den Betonschutz und den Korrosions- und Brandschutz von Stahl und Beton.

INHALT

04 Beton-/Korrosionsschutz und Instandsetzung von verstärkten Betontragwerken

06 Prozessschritte der Betoninstandsetzung

08 Ursachen von Schäden an Stahlbeton

10 Instandsetzungsprinzipien im Überblick

12 Die Instandsetzungsprinzipien der SN EN 1504

13 Sika Know-how

14 Übersicht der Prinzipien und Verfahren nach SN EN 1504-9

16 EN 1504-9

Prinzip 1: Schutz gegen das Eindringen von Stoffen (PI)

Prinzip 2: Feuchtigkeitskontrolle (MC)

Prinzip 3: Betonersatz (CR)

Prinzip 4: Statische Verstärkung (SS)

Prinzip 5: Physikalische Widerstandsfähigkeit (PR)

Prinzip 6: Widerstandsfähigkeit gegen Chemikalien (RC)

Prinzip 7: Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität (RP)

Prinzip 8: Erhöhung des elektrischen Widerstandes (IR)

Prinzip 9: Kontrolle kathodischer Bereiche (CC)

Prinzip 10: Kathodischer Schutz (CP)

Prinzip 11: Kontrolle anodischer Bereiche (CA)

44 Auswahl der für die Betoninstandsetzung zu nutzenden Methode

46 Auswahl der für den Beton- und Bewehrungsschutz zu nutzenden Methode

48 Prüfungen und Zulassungen von Sika Produkten und Systemen

50 Weitere Anwendungsversuche für Sika Produkte und Systeme

52 Instandsetzung und Schutz mit Sika Systemen

55 Sika und das Internationale Institut für Betoninstandsetzung (ICRI)

BETON-/KORROSIONSSCHUTZ UND INSTANDSETZUNG VON VERSTÄRKTEN BETONTRAGWERKEN


PRODUKTE UND SYSTEME FÜR DEN SCHUTZ UND DIE INSTANDSETZUNG

Die SN EN 1504 besteht aus 10 Teilen. Mit dieser Norm werden die Produkte für die Instandsetzung und den Schutz von Betontragwerken definiert. Neben den technischen Definitionen werden ebenfalls die Anwendung der Produkte auf der Baustelle und die erforderlichen Qualitätskontrollen festgelegt.

EN 1504 - 1	Definition
EN 1504 - 2	Oberflächenschutzsysteme
EN 1504 - 3	Statisch und nicht statisch relevante Instandsetzung
EN 1504 - 4	Kleber für Bauzwecke
EN 1504 - 5	Injektion von Betonbauteilen
EN 1504 - 6	Verankerung von Bewehrungsstahl
EN 1504 - 7	Schutz vor Korrosion der Bewehrung
EN 1504 - 8	Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität
EN 1504 - 9	Allgemeine Grundsätze für die Anwendung von Produkten und Systemen
EN 1504 - 10	Anwendung von Produkten und Systemen auf der Baustelle, Güteüberwachung der Ausführung

CE-KENNZEICHNUNG

Die SN EN 1504 wurde per 1. Januar 2009 vollumfänglich eingeführt und ist Grundlage für die Instandsetzungsnormen SIA 269-1 bis -7. Die bestehende Instandsetzungsempfehlung SIA 162/5 wurde nach der Veröffentlichung der SIA 269 zurückgezogen. Alle Produkte für den Betonschutz und die Instandsetzung können in Übereinstimmung mit den entsprechenden Teilen der SN EN 1504 mit dem CE-Symbol gekennzeichnet werden. Die CE-Kennzeichnung enthält folgende Informationen (Beispiel Betoninstandsetzungsmörtel).

 01234	<ul style="list-style-type: none"> CE - Symbol Identifizierungsnummer der gemeldeten Stelle
Factory N° 1111 09 98765432	<ul style="list-style-type: none"> Name oder Erkennungssymbol des Herstellers Jahr, in welchem das Erkennungszeichen angebracht wurde Zertifizierungsnummer wie auf dem Attest
EN 1504-3 Betonschutzmörtel für bauliche Instandsetzung CC (auf Basis von hydraulischem Zement) Druckfestigkeit: Klasse R4 Chloridionengehalt: $\leq 0,05\%$ Haftvermögen: $\geq 2,0$ MPa Karbonatisierungswiderstand: erfüllt Elastizitätsmodul: ≥ 20 GPa Wärmerverträglichkeit Teil 1: $\geq 2,0$ MPa Kapillare Wasseraufnahme: $\leq 0,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-0,5}$ Gefahrengutklasse: entspricht 5.4 Brandverhalten: Euroclass A1	<ul style="list-style-type: none"> Informationen anhand von vorgeschriebenen Eigenschaften
http://dop.sika.com	<ul style="list-style-type: none"> Zertifizierungsnummer Webseite



PROZESSSCHRITTE DER BETONINSTANDSETZUNG

Gemäss SN EN 1504

1

Beurteilung des Tragwerks nach der Zustandsanalyse

Zustandsanalysen sollen nur durch qualifiziertes und erfahrenes Personal durchgeführt werden.

Die Beurteilung soll die nachfolgenden Aspekte berücksichtigen:

- Zustand des Tragwerks bezüglich sichtbarer, unsichtbarer und potentieller Schäden
- Bewertung früherer, momentaner und zukünftiger Beanspruchungen

2

Ermittlung der Hauptgründe der Zerstörung

Anhand der Beurteilung der bestehenden Konstruktion und Bauweise sowie der materialtechnologischen Zustandsanalyse ist es möglich, die grundsätzlichen Ursachen der Beschädigungen festzustellen:

- Mechanische, chemische oder physikalische Beschädigungen an Stahlbeton
- Beschädigungen am Stahlbeton infolge Bewehrungskorrosion

3

Ermitteln der Schutz- und Instandsetzungsmassnahmen

Es bieten sich verschiedenste Schutz- und Instandsetzungsmöglichkeiten für Betontragwerke an. Folgende Optionen können in Betracht gezogen werden:

- Vollständige oder partielle Ertüchtigung oder Instandsetzung
- Vollständige oder partielle Wiederherstellung oder Rekonstruktion
- Abriss oder Abbruch

Zu berücksichtigende Faktoren können sein:

- Vorgesehener Verwendungszweck resp. Restnutzungsdauer
- An das Tragwerk gestellte Anforderungen und Nutzungsziele
- Sicherheitsprobleme bei Instandsetzungsarbeiten
- Anzahl/Kosten der Instandsetzungszyklen während der vorgesehenen Nutzungsdauer
- Kosten und Finanzierung von alternativen und zukünftigen Instandsetzungszyklen
- Konsequenzen und Wahrscheinlichkeit eines baulichen Versagens
- Anforderungen an Gesundheitsschutz und Sicherheit
- Einwirkung von Instandsetzungsarbeiten auf die Bewohner und Nutzer
- Aussehen des instandgesetzten Betontragwerks
- Konsequenzen und Wahrscheinlichkeit eines Teilausfalls

Und umweltbedingt:

- Schutz vor Sonne, Regen, Frost, Wind, Salz und oder anderen Schadstoffen während der Arbeiten
- Umwelteinfluss von/oder Einschränkungen der laufenden Arbeiten
- Lärm- und Staubbelastung
- Für das Durchführen der Arbeit benötigte Zeit etc.

Zukünftige Wartung:

Jegliche Prüfungs- und Instandsetzungsarbeiten, die in Zukunft innerhalb der definierten Nutzungsdauer der Konstruktion durchgeführt werden müssen, sollen auch als Teil der Managementstrategie definiert werden.



4

Wahl der geeigneten Instandsetzungs-massnahmen

Auf der Anforderungsbasis des Bauherrn sowie der objektspezifischen Kriterien, sind die passenden Instandsetzungsprinzipien und die dazugehörigen Verfahren gemäss SN EN 1504 zu definieren. Die für das Betontragwerk gewählten Schutz- und Instandsetzungsprinzipien müssen für die Art und Ursache der Schäden, für das Schadensausmass sowie für die künftige Nutzung geeignet sein.

Definition und Eigenschaften von passenden Produkten und Systemen

In den Teilen 2 bis 7 der SN EN 1504 sind die Schutz- und Instandsetzungsprinzipien und -verfahren sowie die Anforderungen an die einzusetzenden Produkte definiert. Die beschriebenen Prinzipien beruhen auf chemischen, elektrochemischen oder physikalischen Grundsätzen, die eine Vermeidung resp. Stabilisierung der schädigenden Mechanismen im Beton oder an der Stahlbewehrung zur Folge haben. Die vorgesehenen Produkte und Systeme müssen die entsprechenden Normanforderungen erfüllen. Die detaillierten Prinzipien und Verfahren werden auf den folgenden Seiten beschrieben.

Der Teil 10 der neuen Norm enthält Angaben zur Ausführung und zur Qualitätssicherung der Prinzipien und Verfahren auf der Baustelle.

Vereinzelt sind für die konkrete Problemlösung Systeme oder Technologien erforderlich, welche lokale Bestimmungen (z.B. Feuervorschriften) oder ökologische Aspekte berücksichtigen müssen. Diese Systeme werden durch die SN EN 1504 nicht abgedeckt.

5

Zukünftige Instandhaltung

Nach Beendigung der Instandsetzungsarbeiten sind die durchgeführten Schutz- und Instandsetzungsmassnahmen zu dokumentieren sowie die zukünftige Instandhaltung zu definieren und bereits vorgängig einzuplanen.

Die Dokumentation beinhaltet:

- Sämtliche eingesetzten Materialien und Systeme
- Die mit der Instandsetzung erwartete Nutzungsdauer
- Risiken der eingesetzten Materialien und Systeme (z.B. Nutzungsdauer, Auskreiden, Versprödung, Farbänderungen)
- Definition von Vorkehrung oder Einschränkungen, um die festgelegte Nutzungsdauer zu gewährleisten resp. die eingesetzten Produkte und Systeme nicht zu gefährden (z.B. Verwendungsverbot von Auftausalzen)
- Überprüfungsintervalle der Tragsicherheit
- Intervalle der Inspektionen während der definierten Nutzungsdauer
- Zuständigkeit und Finanzierung der Instandhaltung

6

Annahme von Instandsetzungsarbeiten

Am Ende jedes Projektes sollen vollständige Unterlagen über sämtliche während der Arbeiten verwendeten Materialien zur späteren Verwendung zur Verfügung gestellt werden. Diese sollen die Antworten auf folgende Fragen enthalten:

- Wie lange ist die neue angenommene Nutzungsdauer?
- Wie äussert sich die eventuelle Schädigung der ausgewählten Materialien z.B. Auskreiden, Versprödung, Farbänderungen oder Aufblätterung?
- Wie lange ist die Prüfungsfrist?
- Welche Nachbesserungsarbeiten werden unter Umständen bei Schädigung fällig?



URSACHEN VON SCHÄDEN AN STAHLBETON

Relevante Prinzipien für die Instandsetzung

BETONSCHÄDEN



MECHANISCHER ANGRIFF

Mechanische Beanspruchung	Prinzipien 3,5
Überbelastung	Prinzipien 3,4
Bewegung	Prinzipien 3,4
Schwingungen, Erdbeben, Explosion	Prinzipien 3,4



CHEMISCHER ANGRIFF

Alkaliaggregatreaktion (AAR)	Prinzipien 1,2,3
Aggressive chemische Belastung	Prinzipien 1,2,6
Bakterieller oder anderer biologischer Vorgang	Prinzipien 1,2,6
Ausblühungen / Auswaschungen	Prinzipien 1,2



PHYSIKALISCHER ANGRIFF

Frost-Tau-Wechsel	Prinzipien 1,2,3,5
Thermische Einwirkung	Prinzipien 1,3
Schwinden	Prinzipien 1,4
Erosion	Prinzipien 3,5
Abrasion und Verschleiss	Prinzipien 3,5

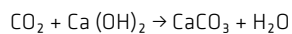




SCHÄDEN INFOLGE BEWEHRUNGSKORROSION

CHEMISCHER ANGRIFF

Karbonatisierung: Kohlendioxid (CO₂) in der Atmosphäre reagiert mit dem Kalziumhydroxid in der Porenlösung des Betons.



Durch diese Reaktion fällt der pH-Wert des Betons, wodurch die vor Korrosion schützende Passivierungsschicht auf dem Stahl zerstört wird.



KORROSIONSFÖRDERNDE VERUNREINIGUNGEN Z.B. CHLORIDE

Chloride beschleunigen den Korrosionsprozess und können gefährlichen Lochfrass verursachen.

Prinzipien 7, 8, 9,11

Faustregel: Eine Chloridkonzentration von über 0.4 Gew.-%/Zementgewicht kann die Passivierungsschicht auf der Stahloberfläche zerstören (schlaff bewehrte Bauteile). Chloride sind z.B. in Salzwasser oder Tausalz vorhanden.



ELEKTRISCHE STREUSTRÖME

Unterschiedlich edle Metalle sind im Beton miteinander verbunden. Mit der Bildung von galvanischen Elementen können Korrosionsvorgänge entstehen.

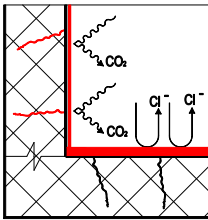
Für den Schutz bestehen zurzeit noch keine Prinzipien. Für die Betoninstandsetzung wird das Prinzip 10 angewendet.

Korrosion kann auch durch Streuströme entstehen (Eisenbahn, Hochspannungsleitungen).



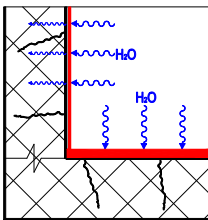
INSTANDSETZUNGSPRINZIPIEN IM ÜBERBLICK

PRINZIPIEN BEI SCHÄDEN IM BETON



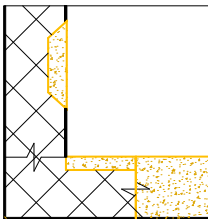
PRINZIP 1

Schutz gegen das Eindringen von Stoffen



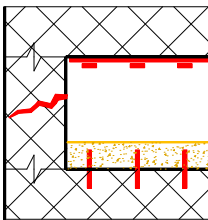
PRINZIP 2

Regulierung des Wasserhaushaltes des Betons



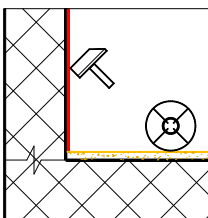
PRINZIP 3

Betonersatz



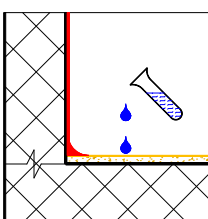
PRINZIP 4

Statische Verstärkung /
Ertüchtigung des Betontragwerks



PRINZIP 5

Physikalische Widerstandsfähigkeit



PRINZIP 6

Widerstandsfähigkeit gegen Chemikalien



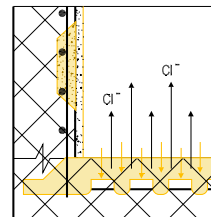
Betonschutz und -instandsetzung von Betontragwerken verlangen anspruchsvolle Beurteilungskriterien und Ausführungen. Die Einführung und Definition der Hauptprinzipien in der SN EN 1504-9 hilft den Eigentümern und Bauprofis, Probleme zu erkennen und erfolgreich zu lösen.



PRINZIPIEN BEI KORROSIONSSCHÄDEN DER BEWEHRUNG

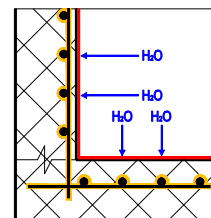
PRINZIP 7

Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität



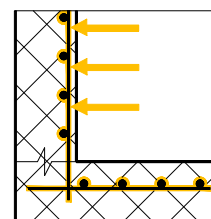
PRINZIP 8

Erhöhung des elektrischen Widerstandes



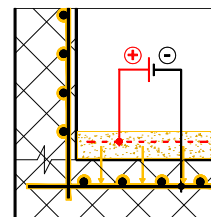
PRINZIP 9

Kontrolle kathodischer Bereiche



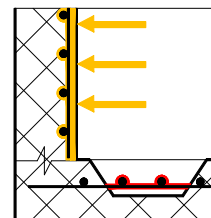
PRINZIP 10

Kathodischer Schutz



PRINZIP 11

Kontrolle anodischer Bereiche



DIE INSTANDSETZUNGSPRINZIPIEN DER SN EN 1504

PRINZIPIEN UND VERFAHREN

Aufgrund von langjährigen Erfahrungen sind für den Baustoff Stahlbeton die auftretenden Schadensmechanismen und Ursachen bekannt. Für die Behebung der Schäden werden unterschiedliche Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen angewandt. Die SN EN 1504 fasst diese Massnahmen in insgesamt 11 Prinzipien zusammen. Die Prinzipien 1 bis 6 befassen sich mit Schäden im Beton oder in Betontragwerken, die Prinzipien 7 bis 11 mit Korrosion der Bewehrung.

Für jedes definierte Instandsetzungsprinzip werden entsprechende Instandsetzungsverfahren festgelegt, mit welchen sich die aufgetretenen Schäden beheben oder minimieren lassen.

DER NUTZEN DER EN 1504-PRINZIPIEN

Um Eigentümern, Ingenieuren und Bauunternehmern bei der Auswahl der richtigen Prinzipien und Verfahren zur Instandsetzung und der Auswahl der richtigen Produkte zusammen mit deren Spezifikation und Anwendung zu helfen, hat Sika ein nützliches schematisches Prinzip für die Herangehensweise entwickelt. Dieses wurde entwickelt um die individuellen Anforderungen einer Konstruktion zu erfüllen. Gebrauch und Aufbau sind auf den Seiten 42 bis 45 dieser Broschüre dargestellt.



SIKA KNOW-HOW



SIKA LÖSUNGEN ZUR SN EN 1504

Die Sika, ist ein 1910 gegründetes, global tätiges, innovatives Unternehmen der Spezialitätenchemie. Sika ist führend in den Bereichen Prozessmaterialien für das Dichten, Kleben, Dämpfen, Verstärken und Schützen von Tragwerken am Bau und in der Industrie.

Der Schutz und die Instandsetzung von Tragwerken ist eine der Kernkompetenzen von Sika. Im Produktsortiment führen wir hochwertige Betonzusatzmittel, Spezialmörtel, Abdichtungsbahnen, Dicht- und Klebstoffe, Produkte für den Betonschutz und Systeme für die strukturelle Verstärkung. Im weiteren finden Sie bei uns Produkte und Systeme für Industriebodenbeläge, den Korrosions- und Brandschutz von Stahl und Beton sowie Plattenlegerwerkstoffe.

Sika Produkte sind weltweit über die lokalen Sika Gesellschaften und spezielle Ausführungs- und Vertriebspartner erhältlich.

Referenzen, die bis 1920 zurückreichen, zeugen von der 100-jährigen Erfahrung und Fachkompetenz, die Sika bezüglich Betonschutz und -instandsetzung vorzuweisen hat. Das Produktsortiment der Sika beinhaltet sämtliche Produkte, die für Betonschutz, Betoninstandsetzung wie auch für Stahlkorrosionsschutz benötigt werden. Die entsprechenden Produkte erfüllen die Anforderungen der SN EN 1504.



ÜBERSICHT DER PRINZIPIEN UND VERFAHREN NACH SN EN 1504-9

Die Tabellen 1 und 2 beinhalten alle Prinzipien und Verfahren gemäss dem Normenteil 9 der SN EN 1504. Nach der Durchführung und Interpretation der Zustandsanalyse eines Tragwerkes, werden in Absprache mit dem Bauherrn und unter Einhaltung der gesetzlichen Auflagen, die passenden Prinzipien und Verfahren gemäss SN EN 1504 festgelegt.

TABELLE 1: PRINZIPIEN UND VERFAHREN BEI SCHÄDEN IM BETON

Prinzipien	Beschreibung	Verfahren	Sika Lösung
Prinzip 1	Schutz gegen das Eindringen von Stoffen Verhinderung des Eindringens von korrosionsfördernden Stoffen (z.B. Wasser, Flüssigkeiten, Dampf, Gas, Chemikalien) und biologischen Lebensformen.	1.1 Hydrophobierende Imprägnierung	Sikagard® Hydrophobierungen
		1.2 Imprägnierung	Sikafloor® Imprägnierungen
		1.3 Beschichtung	Sikagard® Elastische und starre Beschichtungen Sikafloor® Bodenbeschichtungen Sikalastic® Flüssigkunststoffe
		1.4 Örtliche Abdeckung von Rissen	Sikadur-Combiflex® SG System
		1.5 Verfüllen von Rissen	Sika® Injection Injektionsprodukte Sikadur® Injektionsprodukte
		1.6 Umwandlung von Rissen in Fugen	Sikaflex® Fugendichtungsmassen Sikadur-Combiflex® SG System
		1.7 Montage von Vorsatzplatten	SikaTack® Panel System
		1.8 Aufbringen von Membranen	Sikaplan® Kunststoff-Dichtungsbahnen Sikalastic® Flüssigkunststoffe
Prinzip 2	Regulierung des Wasserhaushaltes Einstellen und Aufrechterhalten der Betonfeuchte innerhalb eines festgelegten Wertebereiches.	2.1 Hydrophobierende Imprägnierung	Sikagard® Hydrophobierungen
		2.2 Imprägnierung	Sikafloor® Imprägnierungen
		2.3 Beschichtung	Sikagard® Elastische und starre Beschichtungen Sikafloor® Bodenbeschichtungen Sikalastic® Flüssigkunststoffe
		2.4 Montage von Vorsatzplatten	SikaTack® Panel System
		2.5 Elektrochemische Behandlung	-
Prinzip 3	Betonersatz Wiederherstellung eines Betontragwerkes hinsichtlich seiner vorgesehenen geometrischen Form und Funktion.	3.1 Mörtelauftrag von Hand	Sika MonoTop® Reprofiliermörtel SikaTop®, Sikadur®, Sika® FastFix Reprofiliermörtel
		3.2 Querschnittsergänzung mit Beton oder Mörtel	Sika MonoTop® Reprofiliermörtel SikaGrout® Vergussmörtel Sika® FastFix Reprofiliermörtel
		3.3 Beton- oder Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung	SikaCem®, Sikacrete® Gunite® Sika MonoTop® System
		3.4 Auswechseln von Bauteilen	Sika Haftsclämmen und Sika Betontechnologie
Prinzip 4	Statische Verstärkung, Ertüchtigung Erhöhung oder Wiederherstellung der Tragfähigkeit eines Bauteils des Betontragwerkes.	4.1 Zufügen oder Auswechseln von eingebetteten oder aussenliegenden Bewehrungsstäben	Sika MonoTop® Reprofiliermörtel Sikadur® Epoxidharzmörtel
		4.2 Einbau von Bewehrung in den Beton in vorgebildete oder gebohrte Löcher	Sika AnchorFix® Ankerklebstoffe Sikadur® Epoxidharzmörtel
		4.3 Verstärkung durch Laschen Stahl oder Faserlaminat)	Sika® CarboDur® Lamellen SikaWrap® Gewebe
		4.4 Ergänzung durch Mörtel oder Beton	Sika MonoTop® Reprofiliermörtel Sikadur® Epoxidharzmörtel
		4.5 Injizieren von Rissen, Hohlräumen oder Fehlstellen	Sikadur® Injektionsprodukte
		4.6 Verfüllen von Rissen, Hohlräumen oder Fehlstellen	Sikadur® Injektionsprodukte
		4.7 Vorspannen mit nachträglichem Verbund	Sika® StressHead® Bauwerksverstärkung

Prinzipien	Beschreibung	Verfahren	Sika Lösung
Prinzip 5	Physikalische Widerstandsfähigkeit Erhöhung des Widerstandes gegen physikalische oder mechanische Angriffe.	5.1 Beschichtung	Sikagard® Beschichtungen Sikafloor® Beschichtungen Sikalastic® Flüssigkunststoffe
		5.2 Imprägnierung	-
		5.3 Ergänzung durch Mörtel oder Beton	Analog Verfahren 3.1, 3.2 und 3.3
Prinzip 6	Widerstandsfähigkeit gegen Chemikalien Erhöhung der Beständigkeit der Betonoberfläche gegen Zerstörungen durch chemische Substanzen.	6.1 Beschichtung	Sikagard® Beschichtungen Sikafloor® Beschichtungen Sikalastic® Flüssigkunststoffe
		6.2 Imprägnierung	-
		6.3 Ergänzung durch Mörtel oder Beton	Analog Verfahren 3.1, 3.2 und 3.3

TABELLE 2: PRINZIPIEN UND VERFAHREN BEI KORROSIONSSCHÄDEN DER BEWEHRUNG

Prinzipien	Beschreibung	Verfahren	Sika Lösung
Prinzip 7	Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität Behandlung oder Ersatz des Betons im Bereich der Bewehrung, zur Verringerung der Korrosionsgefahr.	7.1 Erhöhung der Bewehrungsüberdeckung mit zusätzlichem Mörtel oder Beton	Sika MonoTop® Reprofiliermörtel, Sika® EpoCem® Kunstharmörtel, SikaTop®, SikaCem®, Sikacrete®, Sika® FastFix Reprofiliermörtel
		7.2 Ersatz von verunreinigtem oder karbonatisiertem Beton	Analog Verfahren 3.2, 3.3, 3.4
		7.3 Elektrochemische Realkalisierung des karbonatisierten Betons	Auf Anfrage
		7.4 Realkalisierung von karbonatisiertem Beton durch Diffusion	Auf Anfrage
		7.5 Elektrochemische Chloridextraktion	Auf Anfrage
Prinzip 8	Erhöhung des elektrischen Widerstandes von Beton Eine Reduzierung des Feuchtegehaltes verringert die elektrische Leitfähigkeit des Betons und somit die Korrosionsgefahr.	8.1 Hydrophobierung	Sikagard® Hydrophobierungen
		8.2 Imprägnierung	Sikafloor®
		8.3 Beschichtung	Analog Verfahren 1.3
Prinzip 9	Kontrolle kathodischer Bereiche Beschränkung des Sauerstoffzutrittes an die kathodischen Bereiche der Stahlbewehrung.	9.1 Begrenzung des Sauerstoffgehaltes (an der Kathode) durch Sättigung oder Oberflächenbeschichtung	Sika® FerroGard® Korrosionsinhibitoren
Prinzip 10	Kathodischer Schutz	10.1 Anlegen eines elektrischen Potentials	Auf Anfrage
Prinzip 11	Kontrolle anodischer Bereiche Behandlung der Oberfläche des Bewehrungsstahls um Korrosion zu verhindern.	11.1 Anstrich der Bewehrung durch aktiv pigmentierte Beschichtungen	Sika MonoTop®-910 Eco Korrosionsschutz/Haftbrücke SikaTop® Armatec® Korrosionsschutz/Haftbrücke
		11.2 Anstrich der Bewehrung mit Beschichtung nach dem Barriereprinzip	-
		11.3 Anwendung von Korrosionsinhibitoren	Sika® FerroGard® Korrosionsinhibitoren

PRINZIP 1: SCHUTZ GEGEN DAS EINDRINGEN VON STOFFEN (PI)

Schutz der Betonoberfläche gegen flüssige und gasförmige Stoffe

Ein Grossteil der Betonschäden werden durch schädliche Stoffe in Form von Flüssigkeiten oder Gasen, welche in den Beton eindringen, verursacht. Prinzip 1 (PI) zeigt Schutzmassnahmen auf, um den Eintritt solcher Stoffe zu vermindern. Zudem werden Verfahren definiert, um die Durchlässigkeit und Porosität gegenüber diesen Stoffen zu reduzieren.

Dies wird durch eine Oberflächenbehandlung oder durch eine Rissversiegelung bewerkstelligt.

Die Auswahl des passendsten Verfahrens ist von verschiedenen Parametern abhängig: Der Art des schädigenden Stoffes, der Qualität des Betons und seiner Oberfläche, den Schutz- und Instandsetzungszielen sowie der Unterhaltungsstrategie.

Sika bietet ein Vollsortiment von Hydrophobierungsmitteln, Imprägnierungen und Spezialbeschichtungen für den Betonschutz an. Sämtliche Prinzipien und Verfahren der SN EN 1504 werden damit abgedeckt.

Verfahren

Verfahren 1.1 Hydrophobierende Imprägnierung

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-2

Bilder



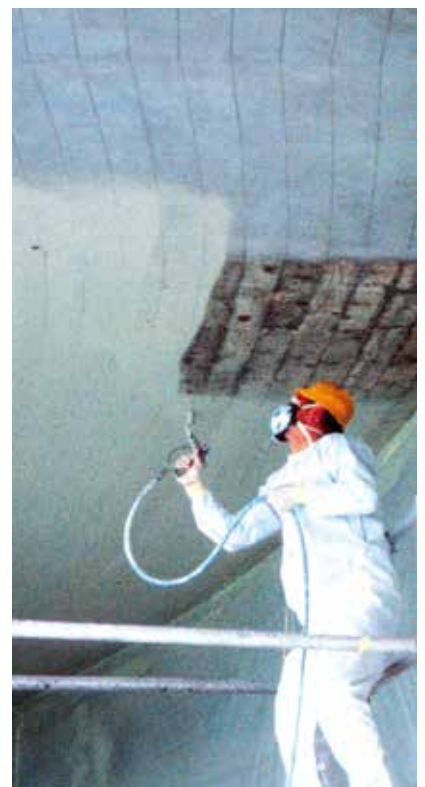
Verfahren 1.2 Imprägnierung

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-2



Verfahren 1.3 Beschichtung

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-2



Beschreibung	Hauptkriterien	Sika Produkte (Beispiele)
<p>Hydrophobierende Imprägnierungen erzielen wasserabweisende Oberflächen. Die Poren und Kapillaren im Beton werden nicht gefüllt, sondern an der inneren Oberfläche mit hydrophobierendem Material bedeckt. Dadurch wird die kapillare Saugkraft stark vermindert, das Wasser kann nicht mehr eindringen. Die Wasserdampfdiffusion in beide Richtungen wird nicht eingeschränkt. Dies entspricht den Forderungen der Bauphysik.</p>	<p>Eindringtiefe: Klasse I: < 10 mm Klasse II: ≥ 10 mm</p> <p>Wasseraufnahmekoeffizient: $w < 0.1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \times \sqrt{h})$</p>	<p>Sikagard®-706 Thixo (Klasse II) Sikagard®-705 L (Klasse II)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hydrophobierungen auf Silan- oder Siloxanbasis ■ Tiefes Eindringen, wasserabstossende Oberfläche
<p>Imprägnierungen sind Betonbehandlungen, welche einerseits die Oberflächenporosität reduzieren und andererseits die Oberfläche verfestigen, indem die Poren und Kapillaren teilweise oder vollständig gefüllt werden. Diese Behandlungsmethode führt üblicherweise zu einem ungleichmässigen, dünnen Film auf der Betonoberfläche.</p> <p>Diese Behandlungsmethode ergibt für gewöhnlich eine Schichtdicke die an der Oberfläche von 10 bis 100 Mikrometern resultieren kann. Diese dient dem Schutz des Porensystems vor dem Eindringen aggressiver Stoffe.</p>	<p>Eindringtiefe: ≥ 5 mm</p> <p>Wasseraufnahmekoeffizient: $w < 0.1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \times \sqrt{h})$</p>	<p>Sikafloor®-2420 ¹⁾</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Auf Epoxidharzbasis ■ Gute Haftung auf glatten Untergründen <p>Sikagard®-674 Lasur W ¹⁾</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Auf Acrylatdispersionsbasis ■ Wasserdampfdurchlässig ■ Farblos oder eingefärbt
<p>Oberflächenbeschichtungen werden appliziert, um den Stahlbeton vor externen Einflüssen zu schützen und dessen Beständigkeit zu erhöhen. Feine Oberflächenrisse mit einer Bewegung von höchstens 0.3 mm können mit einer rissüberbrückenden Beschichtung vor weiterer Schadstoffaufnahme geschützt werden.</p>	<p>Karbonatisierungsbeständigkeit: $S_d > 50 \text{ m}$</p> <p>Wasseraufnahmekoeffizient: $w < 0.1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \times \sqrt{h})$</p> <p>Wasserdampfdurchlässigkeit: Klasse I: $S_d < 5 \text{ m}$</p> <p>Haftfestigkeit: Elastisch: $\geq 0.8 \text{ N}/\text{mm}^2$ oder $\geq 1.5 \text{ N}/\text{mm}^2$ (mit Verkehrslast)</p> <p>Starr: $\geq 1.0 \text{ N}/\text{mm}^2$ oder $\geq 2.0 \text{ N}/\text{mm}^2$ (mit Verkehrslast)</p>	<p>Starre Systeme: Sikagard®-675 W ElastoColor</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Auf Acrylatdispersionsbasis <p>Elastische Systeme: Sikagard®-550/-555 W Elastic</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Auf Acrylatdispersionsbasis ■ Rissüberbrückend <p>Sikagard®-545 W Elastofill</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Auf Acrylatdispersionsbasis ■ Wird mit Sikagard®-550/-555 W Elastic überschichtet <p>Sikalastic®-822/-851/-8800/-841 ST/-844 XT</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Flüssigkunststoff auf PUR/PUA Basis ■ Wasserdicht ■ Dynamisch rissüberbrückend

¹⁾ Produkt nicht oder nur zum Teil gemäss EN 1504 geprüft.

PRINZIP 1: SCHUTZ GEGEN DAS EINDRINGEN VON STOFFEN (PI)

Schutz der Betonoberfläche gegen flüssige und gasförmige Stoffe (Fortsetzung)

Die auszuführenden Instandsetzungsmaßnahmen müssen auf die Lage, Ausdehnung und Grösse der Risse und Fugen abgestimmt sein. Ebenfalls ist die Entstehungsursache der Risse abzuklären. Bewegungen im Untergrund und deren Einflüsse auf die Tragsicherheit, Dauerhaftigkeit und Funktion eines Bauwerkes sind mitzubersichtigen. Ausserdem muss das Risiko neuer Rissbildungen infolge der Instandsetzungsarbeiten abgeschätzt werden.

Beeinflussen die vorhandenen Risse die Tragsicherheit eines Bauwerkes, wird das Prinzip 4 (statische Verstärkung) auf den Seiten 26 – 29 angewendet. Bei Entscheiden dieser Art muss zwingend ein Bauingenieur beigezogen werden.

Verfahren

Verfahren 1.4 Örtliche Abdeckung von Rissen

Bilder



Verfahren 1.5 Verfüllen von Rissen

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-5



Verfahren 1.6 Umwandlung von Rissen in Fugen



Verfahren 1.7 Montage von Vorsatzplatten



Verfahren 1.8 Aufbringen von Membranen



Beschreibung	Hauptkriterien	Sika Produkte (Beispiele)
Die Risse werden durch geeignete Systeme so abgedeckt, dass der Eintritt von aggressiven Stoffen in den Beton verhindert wird.	Keine spezifischen Kriterien	Sikadur-Combiflex® SG System <ul style="list-style-type: none"> ■ Extrem flexibel ■ Wetter- und wasserfest ■ Ausgezeichnete Haftung
Durch das Verfüllen von Rissen mit Injektionsmaterial wird das Eindringen von aggressiven Stoffen in den Beton verhindert.	Klassifizierung des Injektionsmaterials: F: kraftschlüssig D: dehnbar S: quellfähig	Sanierung von Rissen und Hohlräumen: Klasse F: Sikadur®-52 Injection ¹⁾ Sika® InjectoCem®-190 ¹⁾ Abdichten von Fugen/Rissen/Hohlstellen: Klasse D: Sika® Injection-201 CE Klasse S: Sika® Injection-306 ¹⁾ Sika® Injection-307 ¹⁾
Risse, welche Bewegungen aufnehmen sollen, können so saniert werden, dass eine Fuge ausgebildet wird. Die Fugenbewegungen müssen vom Abdichtungsmaterial aufgenommen werden können.	Keine spezifischen Kriterien	Sikaflex® / SikaHyflex® Fugendichtstoffe <ul style="list-style-type: none"> ■ Einkomponentig ■ Hohe Bewegungsfähigkeit ■ Ausgezeichnete Beständigkeit Sikadur-Combiflex® SG System <ul style="list-style-type: none"> ■ Extrem flexibel ■ Wetter- und wasserbeständig ■ Ausgezeichnete Haftung
Schutz der Betonfassade mit externen Vorsatzplatten. Hinterlüftete Fassaden oder ähnliche Plattensysteme schützen die Betonoberfläche vor Witterungseinflüssen und gegen Angriffe oder Eindringen von aggressiven Stoffen.	Keine spezifischen Kriterien	SikaTack® Panel System <ul style="list-style-type: none"> ■ Für die verdeckte Befestigung hinterlüfteter Fassadenplatten
Kunststoff-Dichtungsbahnen (KDB) und Flüssigkunststoffe schützen die Betonkonstruktion vor chemischen Angriffen und verhindern das Eindringen schädlicher Stoffe. Flüssigkunststoffe, vollflächig verklebte Kunststoff-Dichtungsbahnen oder SikaProof® Betonverbundsysteme reduzieren den Angriff auf ein Minimum und verhindern die Unterläufigkeit durch den vollflächigen Verbund mit dem Untergrund.	Keine spezifischen Kriterien	Sikaplan® Kunststoff-Dichtungsbahnen <ul style="list-style-type: none"> ■ Vollflächig wasserdicht ■ Gute chemische Beständigkeit Sikalastic®-822/-851/-8800/-841 ST/-844 XT <ul style="list-style-type: none"> ■ Flüssigkunststoff auf PUR/PUA Basis ■ Wasserdicht ■ Dynamisch rissüberbrückend

¹⁾ Produkt nicht oder nur zum Teil gemäss EN 1504 geprüft.

PRINZIP 2: FEUCHTIGKEITS- KONTROLLE (MC)

Regulierung des Wasserhaushaltes im Beton

Um die Dauerhaftigkeit und auch die Tragsicherheit von Bauteilen zu gewährleisten, ist der Eintrag von Wasser und den darin gelösten Substanzen in das Bauteil zu minimieren oder die vorhandene Feuchtigkeit zu reduzieren.

Dies wird durch den Einsatz verschiedener Produkte wie hydrophobierende Imprägnierungen, Oberflächenbeschichtungen oder elektrochemische Behandlungen erreicht.

Sika ist seit vielen Jahren einer der Pioniere im Bereich Betonschutz. Das Produktsortiment beinhaltet hydrophobierende Imprägnierungen auf der Basis von Silan oder Siloxan sowie Imprägnierungen und Schutzbeschichtungen aus Acryl- oder anderen Harzen. Sämtliche Prinzipien und Verfahren der SN EN 1504 werden abgedeckt.

Verfahren

Verfahren 2.1 Hydrophobierende Imprägnierung

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-2

Bilder



Verfahren 2.2 Imprägnierung

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-2



Verfahren 2.3 Beschichtung

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-2



Verfahren 2.4 Montage von Vorsatzplatten



Verfahren 2.5 Elektrochemische Behandlung



Beschreibung	Hauptkriterien	Sika Produkte (Beispiele)
Hydrophobierende Imprägnierungen erzielen wasserabweisende Oberflächen. Die Poren und Kapillaren im Beton werden nicht gefüllt, sondern an der inneren Oberfläche mit hydrophobierendem Material bedeckt. Dadurch wird die kapillare Saugkraft stark vermindert, das Wasser kann nicht mehr eindringen. Die Wasserdampfdiffusion in beide Richtungen wird nicht eingeschränkt. Dies entspricht den Forderungen der Bauphysik.	Eindringtiefe: Klasse I: < 10 mm Klasse II: ≥ 10 mm Wasseraufnahmekoeffizient: $w < 0.1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \times \sqrt{h})$	Sikagard®-706 Thixo (Klasse II) ■ Auf wasserabstossender Silanbasis mit 80% Wirkstoffgehalt ■ Sehr hohes Eindringvermögen Sikagard®-705 L (Klasse II) ■ Auf wasserabstossender Silanbasis mit 99% Wirkstoffgehalt
Imprägnierungen sind Betonbehandlungen, welche einerseits die Oberflächenporosität reduzieren und andererseits die Oberfläche verfestigen, indem die Poren und Kapillaren teilweise oder vollständig gefüllt werden. Diese Behandlungsmethode führt üblicherweise zu einem ungleichmässigen, dünnen Film auf der Betonoberfläche.	Eindringtiefe: ≥ 5 mm Wasseraufnahmekoeffizient: $w < 0.1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \times \sqrt{h})$	Sikafloor®-2420 ■ Auf Epoxidharzbasis ■ Gute Haftung auf glatten Untergründen Sikagard®-674 Lasur W ¹⁾ ■ Auf Acrylatdispersionsbasis ■ Wasserdampfdurchlässig ■ Farblos oder eingefärbt
Oberflächenbeschichtungen werden appliziert, um den Stahlbeton vor externen Einflüssen zu schützen und dessen Beständigkeit zu erhöhen. Feine Oberflächenrisse mit einer Bewegung von höchstens 0.3 mm können mit einer rissüberbrückenden Beschichtung vor weiterer Schadstoffaufnahme geschützt werden.	Wasseraufnahmekoeffizient: $w < 0.1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \times \sqrt{h})$ Wasserdampfdurchlässigkeit: Klasse I: $S_d < 5 \text{ m}$ Haftfestigkeit: Elastisch: ≥ 0.8 N/mm ² oder ≥ 1.5 N/mm ² (mit Verkehrslast) Starr: ≥ 1.0 N/mm ² oder ≥ 2.0 N/mm ² (mit Verkehrslast)	Starre Systeme: Sikagard®-675 W ElastoColor ■ Auf Acrylatdispersionsbasis Elastische Systeme: Sikagard®-550/-555 W Elastic ■ Auf Acrylatdispersionsbasis ■ Rissüberbrückend Sikagard®-545 W Elastofill ■ Auf Acrylatdispersionsbasis ■ Wird mit Sikagard®-550/-555 W Elastic überschichtet Sikalastic®-822/-851/-8800/-841 ST/-844 XT ■ Flüssigkunststoff auf PUR/PUA Basis ■ Wasserdicht ■ Dynamisch rissüberbrückend
Schutz der Betonfassade mit externen Vorsatzplatten. Hinterlüftete Fassaden oder ähnliche Plattensysteme schützen die Betonoberfläche vor Witterungseinflüssen und gegen Angriffe oder Eindringen von aggressiven Stoffen.	Keine spezifischen Kriterien	SikaTack® Panel System ■ Für die verdeckte Befestigung hinterlüfteter Fassadenplatten
Am Bauteil wird ein elektrisches Potential angelegt, welches bewirkt, dass die Feuchte im Bauteilinnern reduziert wird.	Keine spezifischen Kriterien	

¹⁾ Produkt nicht oder nur zum Teil gemäss EN 1504 geprüft.

PRINZIP 3: BETONERSATZ (CR)

Ersatz und Wiederherstellung von beschädigtem Beton

Die Auswahl des passenden Verfahrens für den Ersatz und die Wiederherstellung von Beton hängt von verschiedenen Parametern ab:

- Schadensausmass (z.B. Verfahren 3.1: Mörtelauftrag von Hand; ökonomischer für kleinere Schäden).
- Qualitätskontrollen (z.B. Verfahren 3.3: Beton- oder Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung ermöglicht eine einfachere Kontrolle der Mischungen).
- Gesundheitliche Aspekte (z.B. ist die Handapplikation gemäss Verfahren 3.1. dem Verfahren 3.3 infolge der geringen Staubentwicklung vorzuziehen).

Soll der Betonerersatz Anforderung an die statische Tragfähigkeit erfüllen, kommt Prinzip 4.4 zur Anwendung.

Verfahren

Verfahren 3.1 Mörtelauftrag von Hand

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-3

Bilder



Verfahren 3.2 Querschnittsergänzung mit Beton oder Mörtel

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-3



Beschreibung	Hauptkriterien	Sika Produkte (Beispiele)
<p>Kleine Betonschäden werden im Allgemeinen mit Mörtel von Hand instandgesetzt. Sika bietet ein umfassendes Sortiment an Fertigmörteln an.</p> <p>Diese decken auch die Einsatzmöglichkeiten über Kopf oder in chemisch aggressiver Umgebung ab.</p>	<p>Strukturelle Instandsetzung: Klasse R4 Klasse R3</p> <p>Nicht strukturelle Instandsetzung: Klasse R2 Klasse R1*</p> <p>*In der Schweiz nicht angewendet</p>	<p>Klasse R4: Sika MonoTop®-412 Eco/-412 NFG/-422 PCC</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hochleistungsreparaturmörtel ■ Extrem schwindarm <p>SikaTop®-122 SP</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hochwertiger Instandsetzungsmörtel <p>Sika® FastFix-121/-131 R</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Schnellhärtender Reparaturmörtel <p>Sikadur®-43 HE</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kunststoffmörtel auf Epoxybasis ■ Schwindfreies Aushärten <p>Klasse R3: Sika MonoTop®-352 N</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Leichtreparaturmörtel ■ Sehr schwindarm <p>Sika MonoTop®-211 RFG</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Schnellhärtender Reparaturmörtel ■ Integrierter Korrosionsinhibitor (Sika® FerroGard®-Technologie) <p>Sika® Cosmetic L/D</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Heller und dunkler Kosmetikmörtel <p>Klasse R2: Sika® Cosmetic R</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Beschleunigter Kosmetikmörtel
<p>Typische horizontale Betonersatzarbeiten mit fließfähigen Materialien kommen zum Tragen, wenn grosse Flächen (z.B. Brückenplatten) oder Bereiche mit dichter Bewehrungsführung instandzusetzen sind.</p> <p>Vergussmörtel sind ebenfalls einsetzbar, falls eine Querschnittsergänzung vorgenommen werden muss (z.B. Stützen, Brückenpfeiler). Die beiden wichtigsten Eigenschaften für Vergussmörtel sind das Fließverhalten sowie die schwindarme Aushärtung. Dazu gehören der Austausch sämtlicher oder wesentlicher Brüstungsabschnitte von Betonbrücken, Balkonen etc. Diese Methode eignet sich auch sehr gut für komplexe strukturelle Stützelemente wie Pfeiler mit Kreuzkopf, Brückenpfeiler und Säulenabschnitte, wo sehr oft Probleme aufgrund von beschränktem Zugang und überlasteter Bewehrung auftreten.</p> <p>Die wichtigsten Kriterien zur erfolgreichen Anwendung für diese Art von Produkt sind sein Fließvermögen und die Möglichkeit, um Hindernisse und schwere Bewehrung herumzufließen. Zudem müssen sie oft auf relativ dicken Abschnitten aufgetragen werden, wo es keine Probleme mit Rissen aufgrund thermisch bedingter Schrumpfung geben darf. Dies soll sicherstellen, dass die Abschnitte trotz beschränktem Zugang oder Einsatzpunkten komplett und bis zum gewünschten Volumen aufgefüllt werden. Zuletzt müssen sie aushärten um eine angemessen bearbeitete Oberfläche, dicht abgeschlossen und frei von Rissen, zu erhalten.</p>	<p>Strukturelle Instandsetzung: Klasse R4 Klasse R3</p>	<p>Klasse R4: SikaGrout®-212 N/-311/-314 N/-316</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hohe Endfestigkeiten ■ Expandierender Vergussmörtel ■ Ausgezeichnete Flieseigenschaften ■ Zum Vorbetonieren (z.B. Stützen) <p>SikaGrout®-214 R</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Frühhochfester Vergussmörtel ■ Zum Ausgiessen von Hohl- und Zwischenräumen <p>Sikafloor®-82/-83 EpoCem®</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Epoxyvergüteter Fließmörtel auf Zementbasis ■ Wasserdicht aber wasserdampfdurchlässig ■ Hohe mechanische Früh- und Endfestigkeit <p>Sika MonoTop®-452 N</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reprofiliermörtel für horizontale Flächen ■ Hohe Frost- und Frosttausalzbeständigkeit

PRINZIP 3: BETONERSATZ (CR)

Ersatz und Wiederherstellung von beschädigtem Beton (Fortsetzung)

Verfahren

Verfahren 3.3 Beton- und Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-3

Bilder



Verfahren 3.4

 Auswechseln von Bauteilen

Beschreibung	Hauptkriterien	Sika Produkte (Beispiele)
<p>Traditionell werden bei Betoninstandsetzungsarbeiten auch aufgesprühte Materialien verwendet. Diese eignen sich vor allem für grossflächigen Betonaustausch, das Auftragen zusätzlicher Betonschichten oder in Bereichen mit erschwertem Zugang, bei dem Betonieren oder manuelle Instandsetzung nicht in Frage kommt. Bei grösseren Betoninstandsetzungsarbeiten werden die eingesetzten Produkte mit Vorteil maschinell appliziert.</p> <p>Heutzutage werden für die Spritzverarbeitung vorwiegend Nassspritzmaschinen eingesetzt. Diese haben im Vergleich zu Trockenspritzmaschinen zwar einen geringeren Volumenausstoss, weisen aber einen deutlich geringeren Rückprall und eine geringere Staubentwicklung auf.</p> <p>Spritzverarbeitung wird ebenfalls oft angewandt, falls grossflächig die Betonüberdeckung der Bewehrung erhöht werden soll.</p> <p>Die wichtigsten Kriterien für die Anwendung von aufgesprühten Instandsetzungsmaterialien sind minimaler Rückschlag zusammen mit Füllkraft, um die benötigte standfeste Schichtendicke zu erzielen. Aufgrund der Anwendungsgebiete und dem erschwerten Zugang ist auch die Anwendung unter dynamischer Belastung und minimale oder einfache Nachbearbeitung und Härtung wichtig.</p>	<p>Strukturelle Instandsetzung: Klasse R4 Klasse R3</p>	<p>Klasse R4: Sika MonoTop®-412 Eco/-412 NFG/-422 PCC</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hochleistungsreparaturmörtel ■ Extrem schwindarm ■ Handauftrag oder Nassspritzen <p>SikaTop®-122 SP</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hochwertiger Instandsetzungsmörtel <p>Klasse R3: Sika MonoTop®-352 N</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Leichtreparaturmörtel ■ Sehr schwindarm ■ Handauftrag oder Nassspritzen
<p>In gewissen Situationen ist es ökonomischer, das ganze Bauwerk oder Teile davon zu ersetzen. In diesem Fall muss darauf geachtet werden, dass die Anforderungen an die Tragsicherheit nach und während dem Auswechseln des Bauteils gewährleistet sind.</p>	<p>Keine spezifischen Kriterien</p>	<p>Das System besteht aus Sika Haftgrundierung und Sika Betontechnologie</p> <p>Sika Haftschlämme: SikaTop® Armatec®-110 EpoCem®</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Epoxyvergütete Haftbrücke ■ Lange Offenzeit <p>Sika Betontechnologie: Sika® ViscoCrete® Reihe, Sikament® Reihe</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Für gute Verarbeitbarkeit oder zur Herstellung von SCC Beton ■ Zur Reduktion des Wasser/Zement-Faktors

PRINZIP 4: STATISCHE VERSTÄRKUNG (SS)

Erhöhung oder Wiederherstellung der statischen Tragfähigkeit

Ertüchtigungen eines Bauwerkes oder statische Verstärkungen sind immer durch einen Bauingenieur anzuordnen. Vor der Ausführung sind die Spannungen im Ursprungszustand sowie im geschädigten Tragwerk zu analysieren. Statische Verstärkungen können die ursprünglichen tragenden Funktionen beeinflussen. Um die notwendige Verstärkung zu erreichen, sind verschiedene Verfahren möglich. Verstärkungen können mittels zusätzlicher Stahlbewehrung, durch Verstärkungslaschen oder -lamellen, durch Beton- oder Mörtelergänzung oder durch nachträgliches Vorspannen ausgeführt werden. Die Instandsetzung von Rissen, Hohlräumen oder Fehlstellen kann ebenfalls verstärkend wirken.

Die Auswahl der entsprechenden Methode ist abhängig von unterschiedlichen Projektfaktoren wie Kosten, Baustellenumgebung und -verhältnisse.

Sika hat in der Entwicklung von vielen Produkten und Techniken im Bereich Tragwerksverstärkung Pionierarbeit geleistet. In den frühen 60er Jahren wurden Stahllamellen und Epoxidharzklebstoffe eingesetzt. In den 90er Jahren begann Sika die vorhandenen Techniken zu verbessern und führte moderne Verbundwerkstoffe wie pultrudierte Kohlefaserlamellen (Sika® CarboDur®) ein.

Die Technologien wurden laufend weiterentwickelt. Heute kommen ebenfalls unidirektionale Fasern (SikaWrap®) zum Einsatz. Diese basieren auf unterschiedlichen Fasertypen (Kohle, Glas, etc.).

Verfahren

Verfahren 4.1 Zufügen oder Auswechseln von eingebetteten oder aussenliegenden Bewehrungsstäben

Verfahren 4.2 Einbau von Bewehrung in den Beton in vorgebildete oder gebohrte Löcher

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-6

Verfahren 4.3 Verstärkung durch Laschen

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-4

Verfahren 4.4 Ergänzung durch Mörtel oder Beton

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-3 und EN 1504-4

Bilder



Beschreibung	Hauptkriterien	Sika Produkte (Beispiele)
Der Umfang und das Ausmass einer Bewehrungsanpassung muss immer durch einen Bauingenieur definiert werden.	Keine spezifischen Kriterien	<p>Klasse R4: Instandsetzungsprodukte: Sika MonoTop®-412 Eco/-412 NFG/-422 PCC</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hochleistungsreparaturmörtel ■ Extrem schwindarm <p>SikaTop®-122 SP</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hochwertiger Instandsetzungsmörtel <p>Epoxidharzklebstoff: Sikadur®-31 CF</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Starrer Klebemörtel ■ Schwindfreie Aushärtung
Tragwerksverstärkungen mittels Verklebung externer Lamellen müssen entsprechend der SN EN 1504-4 und der SIA 166 "Klebebewehrung" ausgeführt werden. Die freiliegenden, zu verstärkenen Betonoberflächen müssen gründlich gereinigt und vorbereitet werden. Schwacher, beschädigter oder zerstörter Beton muss vor der Oberflächenvorbehandlung und der Lamellenverklebung entfernt und instandgesetzt werden.	<p>Ausziehwiderstand: Verschiebung ≤ 0.6 mm bei 75 kN Belastung</p> <p>Kriechverhalten unter Zuglast: Verschiebung ≤ 0.6 mm nach 3-monatiger ununterbrochener Belastung mit 50 kN</p> <p>Chloridionengehalt: $\leq 0.05\%$</p>	<p>Sika AnchorFix®-1¹⁾</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Schnellhärtender Ankerklebstoff auf Methacrylatbasis ■ Anwendung bei tiefen Temperaturen (-10°C) <p>Sika AnchorFix®-2¹⁾</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ETA-geprüft für strukturelle Anwendungen ■ Schnelles und sicheres Verkleben zusätzlicher Stahlverstärkungen <p>Sika AnchorFix®-3001</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hochleistungs-Epoxidharz-Klebstoff ■ Schwindfreies Aushärten <p>Sikadur®-42 HE</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Selbstfließender Epoxidharzmörtel
Tragwerksverstärkungen mittels Verklebung externer Lamellen müssen entsprechend der SN EN 1504-4 und der SIA 166 "Klebebewehrung" ausgeführt werden. Die freiliegenden, zu verstärkenen Betonoberflächen müssen gründlich gereinigt und vorbereitet werden. Schwacher, beschädigter oder zerstörter Beton muss vor der Oberflächenvorbehandlung und der Lamellenverklebung entfernt und instandgesetzt werden um der Norm EN 1504, Teil 10 Abschnitt 7.2.4 und Abschnitt 8 zu entsprechen. Dies muss vor der allgemeinen Oberflächenvorbereitung abgeschlossen sein und bevor die Lamellenverklebung stattfindet.	<p>Scherfestigkeit: ≥ 12 N/mm²</p> <p>E-Modul bei Biegung: ≥ 2000 N/mm²</p> <p>Wärmeausdehnungskoeffizient: $\leq 100 \times 10^{-6}$ je K</p>	<p>Sikadur®-30</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Epoxidharzklebstoff für die Anwendung mit dem kohlefaserverstärkten Sika® CarboDur® System sowie für die herkömmliche Stahlplattenverstärkung <p>Sikadur®-330</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Epoxidharzklebstoff für SikaWrap® Systeme
Die Verfahren und Systeme sind beim Prinzip 3: Betonersatz, bereits erläutert. Für die Anwendung des Verfahrens 4.4 sind Produkte der Mörtelklassen R3 oder R4 nach SN EN 1504-3 oder Klebstoffe nach SN EN 1504-4 zu verwenden.	<p>Mörtel / Beton: Klasse R4 oder R3</p> <p>Klebstoffe: Scherfestigkeit ≥ 6 N/mm² Druckfestigkeit ≥ 30 N/mm²</p>	<p>Klasse R4: Instandsetzungsprodukte: Sika MonoTop®-412 Eco/-412 NFG/-422 PCC</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hochleistungsreparaturmörtel ■ Extrem schwindarm <p>SikaTop®-122 SP</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hochwertiger Instandsetzungsmörtel

¹⁾ Produkt nicht oder nur zum Teil gemäss EN 1504 geprüft.





PRINZIP 4: STATISCHE VERSTÄRKUNG (SS)

Erhöhung oder Wiederherstellung der statischen Tragfähigkeit (Fortsetzung)

Das Injizieren oder Verfüllen von Rissen wirkt im Allgemeinen nicht als Verstärkungsmaßnahme. Trotzdem dürfen diese beiden Verfahren verwendet werden, um Bauteile in den baulichen Zustand vor der Rissbildung zurückzusetzen (z.B. bei vorübergehender Überlastung).

Mit der Einführung von Vorspannsystemen für den nachträglichen Verbund erreicht die Verstärkungstechnologie neue Dimensionen. Nachträgliche Verstärkung kann mit hochfesten, leichtgewichtigen Kohlefaserlamellen vorgenommen werden. Die Aushärtungszeiten wurden reduziert. Zusätzlich ist der Verbundklebstoff durch innovative Heizsysteme erwärmbar.

Diese Innovationen zeigen eindrücklich die weltweite Vorreiterrolle von Sika in diesem Anwendungsbereich.

Verfahren

Verfahren 4.5 Injizieren von Rissen, Hohlräumen oder Fehlstellen

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-5

Bilder



Verfahren 4.6 Verfüllen von Rissen, Hohlräumen oder Fehlstellen

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-5



Verfahren 4.7 Vorspannung (mit nachträglichem Verbund)



Beschreibung	Hauptkriterien	Sika Produkte (Beispiele)
<p>Die Risse sollten entsprechend der Leitlinien in EN 1504, Teil 10, Abschnitt 7.2.2 gereinigt und vorbereitet werden. Anschliessend kann das passende Sika-System zur Wiederversiegelung und Verklebung ausgewählt werden, um die Strukturintegrität vollständig wiederherzustellen.</p>	<p>Klassifikation des Injektionsmaterials: F: kraftschlüssig</p>	<p>Klasse F: Sikadur®-52 Injection <ul style="list-style-type: none"> ■ 2-Komponenten Epoxy-Injektionsharz ■ Niederviskos </p>
<p>Falls vorhandene Risse, Hohlräume oder Fehlstellen breit genug sind, können sie ausgegossen oder mithilfe eines Ausbesserungsmörtels auf Epoxidharzbasis aufgefüllt werden.</p>	<p>Klassifikation des Injektionsmaterials: F: kraftschlüssig D: dehnbar S: quellfähig</p>	<p>Klasse F: Sikadur®-52 Injection <ul style="list-style-type: none"> ■ 2-Komponenten Epoxy-Injektionsharz ■ Niederviskos </p>
<p>Mit der nachträglichen Vorspannung kann ein bestehendes Tragwerk zusätzlich aufgebrachte Lasten aufnehmen oder weist bei gleichbleibender Beanspruchung geringere Durchbiegungen auf.</p> <p>(Hinweis: bei der nachträglichen Vorspannung handelt es sich um ein Verfahren, bei dem eine ortbetonierte Konstruktion nach Aushärten des Betons vorgespannt wird).</p>	<p>Keine spezifischen Kriterien</p>	<p>Sika® StressHead® Bauwerksverstärkung</p>

PRINZIP 5: PHYSIKALISCHE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT (PR)

Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Beton gegen physikalische und/oder mechanische Angriffe

Betontagwerke können durch verschiedene physikalische und mechanische Angriffe beschädigt werden:

- Erhöhte mechanische Belastung
- Abnutzung durch Abrasion (z.B. Bodenbelag in einem Einkaufszentrum)
- Hydraulische Abnutzung (Abrasion) durch Wasser oder in Flüssigkeit transportierten Feststoffen (z.B. Dämme, Entwässerungs- und Abwasserkanäle)
- Oberflächenbeschädigungen infolge Frost- und Frosttausalzeinwirkungen (z.B. Brücken)

Sika liefert die notwendigen Materialien, um verschiedenste Arten von mechanischen und physikalischen Beschädigungen an Tragwerken zu beheben.

Verfahren

Verfahren 5.1 Beschichtung

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-2

Bilder



Verfahren 5.2 Imprägnierung

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-2



Verfahren 5.3 Ergänzung durch Beton oder Mörtel

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-3



Beschreibung	Hauptkriterien	Sika Produkte (Beispiele)
Zusätzlicher Betonschutz gegen mechanische und physikalische Einwirkungen kann durch reaktive Beschichtungen erreicht werden.	<p>Verschleiss (Taber-Test): Massenverlust < 3000 mg</p> <p>Wasseraufnahmekoeffizient: $w < 0.1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \times \sqrt{h})$</p> <p>Schlagfestigkeit: Klasse I bis Klasse III</p> <p>Haftfestigkeit: Elastisch: $\geq 0.8 \text{ N}/\text{mm}^2$ oder $\geq 1.5 \text{ N}/\text{mm}^2$ (mit Verkehrslast)</p> <p>Starr: $\geq 1.0 \text{ N}/\text{mm}^2$ oder $\geq 2.0 \text{ N}/\text{mm}^2$ (mit Verkehrslast)</p>	<p>Sika Parkhaus-Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Detaillierte Aufbauten entnehmen Sie bitte der Broschüre "Parkhausbeschichtungen". <p>Sikalastic®-822/-851/-8800/-841ST/-844 XT</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Flüssigkunststoff auf PUR/PUA Basis ■ Wasserdicht ■ Dynamisch rissüberbrückend
Imprägnierungen sind Betonbehandlungen, welche einerseits die Oberflächenporosität reduzieren und andererseits die Oberfläche verfestigen, indem die Poren und Kapillaren teilweise oder vollständig mit einer dünnen Schicht von 10 bis 100 Mikrometern Dicke gefüllt werden. Diese Behandlungsmethode führt üblicherweise zu einem ungleichmässigen, dünnen Film auf der Betonoberfläche.	<p>Verschleiss (Taber-Test): 30% Verbesserung im Vergleich zu nicht imprägniertem Muster</p> <p>Eindringtiefe: > 5 mm</p> <p>Wasseraufnahmekoeffizient: $w < 0.1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \times \sqrt{h})$</p> <p>Schlagfestigkeit: Klasse I bis Klasse III</p>	<p>Sikafloor®-2420 ¹⁾</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Auf Epoxidharzbasis ■ Gute Haftung auf glatten Untergründen
Die entsprechenden Verfahren und Systeme sind bereits beim Prinzip 3: Betonersatz, definiert worden. Für die Anwendung gemäss Prinzip 5 sind Produkte mit den Klassen R3 oder R4 gemäss SN EN 1504-3 zu verwenden. Gegebenenfalls werden zusätzliche Anforderungen an das Produkt gestellt (z.B. Abrasionsbeständigkeit, etc.). Diese Anforderungen sind objektspezifisch durch den Ingenieur vorzugeben.	<p>Mörtel/Beton: Klasse R4 Klasse R3</p>	<p>Klasse R4: Sika MonoTop®-412 Eco/-412 NFG/-422 PCC/-452 N</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sehr schwindarm ■ 1-Komponenten Reparaturmörtel SikaTop®-122 SP ■ Hochwertiger Instandsetzungsmörtel Sika MonoTop®-3400 Sika® Abraroc® ■ Hohe mechanische Festigkeit ■ Ausgezeichnete Verschleissfestigkeit Sika® Kanal-820 ■ Hoch abrasionsbeständiger Flächenspachtel Sikafloor®-82/-83 EpoCem® ■ Epoxyvergüteter Zementmörtel ■ Hohe Frost- und Frosttausalzbeständigkeit ■ Ausgezeichnete Verschleissfestigkeit <p>Sika Betontechnologie: Sika® ViscoCrete® Reihe, Sikament® Reihe</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Für gute Verarbeitbarkeit oder zur Herstellung von SCC Beton ■ Zur Reduktion des Wasser/Zement-Faktors <p>Sika Grout® Reihe</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hochleistungs-Ausgleichsmörtel ■ Exzellente Flieseigenschaften

¹⁾ Produkt nicht oder nur zum Teil gemäss EN 1504 geprüft.

PRINZIP 6: WIDERSTANDSFÄHIGKEIT GEGEN CHEMIKALIEN (RC)

Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Beton gegen chemische Angriffe

Die Anforderungen an Beton und dessen Oberfläche in Bezug auf die chemische Beständigkeit ist von vielen Faktoren abhängig. Ausschlaggebend für die Wahl des Instandsetzungsverfahrens sind die Konzentration des Stoffes, dessen Temperatur und die voraussichtliche Belastungsdauer. Für die Bestimmung der idealen Schutzstrategie ist die fachgerechte Einschätzung des zukünftigen Risikos unerlässlich.

Sika bietet ein umfassendes Sortiment an Schutzbeschichtungen an. Je nach Art und Grad der Belastung können Produkte für den Kurzzeitschutz wie auch den Dauereinsatz in chemischer Umgebung angeboten werden.

Die Beschichtungen basieren auf verschiedenen Harzen aus Acrylaten, Epoxiden, Polyurethanen oder auf der Basis von polymermodifizierten Zementen.

Verfahren

Verfahren 6.1 Beschichtung

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-2

Bilder



Verfahren 6.2 Imprägnierung

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-2



Verfahren 6.3 Ergänzung durch Beton oder Mörtel

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-3



Beschreibung	Hauptkriterien	Sika Produkte (Beispiele)
Hochleistungsfähige Reaktivbeschichtungen bieten dem Beton genügend Schutz und erhöhen den Widerstand gegen den Angriff von chemischen Stoffen.	<p>Widerstandsfähigkeit gegen starke chemische Angriffe: Klasse I bis Klasse III</p> <p>Haftfestigkeit: Elastisch: $\geq 0.8 \text{ N/mm}^2$ oder $\geq 1.5 \text{ N/mm}^2$ (mit Verkehrslast) Starr: $\geq 1.0 \text{ N/mm}^2$ oder $\geq 2.0 \text{ N/mm}^2$ (mit Verkehrslast)</p>	<p>Klasse II: Sikafloor®-390 N Thixo</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2-Komponenten Epoxidharz mit guter chemischer und mechanischer Beständigkeit ■ Dicht vernetzte Oberfläche <p>Sika® Permacor®-3326 EG H</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2-Komponenten-Epoxidharz mit guter chemischer und mechanischer Widerstandskraft ■ Dicht vernetzte Oberfläche <p>Sika Parkhaus-Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Detaillierte Aufbauten finden Sie in der Broschüre "Parkhausbeschichtungen". <p>Sikalastic®-844 XT</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Modifiziertes Polyurea ■ Gute chemische Beständigkeit ■ Wasserdicht, rissüberbrückend
Imprägnierungen sind Betonbehandlungen, welche einerseits die Oberflächenporosität reduzieren und andererseits die Oberfläche verfestigen, indem die Poren und Kapillaren mit einer dünnen Schicht von 10 bis 100 Mikrometern Dicke teilweise oder vollständig gefüllt werden. Diese Behandlungsmethode führt üblicherweise zu einem ungleichmässigen, dünnen Film auf der Betonoberfläche.	Widerstandsfähigkeit gegen chemischen Angriff nach 30-tägiger Belastung	<p>Sikafloor®-2420 ¹⁾</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Auf Epoxidharzbasis ■ Gute Haftung auf glatten Untergründen
Die entsprechenden Verfahren und Systeme sind bereits beim Prinzip 3: Betonersatz, definiert worden. Für die Anwendung gemäss Prinzip 6 sind zementöse Produkte mit Spezialzementen oder Kunststoffvergütung zu verwenden. Die zusätzlichen Anforderungen sind objektspezifisch durch den Ingenieur vorzugeben.	In der SN EN 1504 werden für das Verfahren 6.3 keine konkreten Kriterien festgelegt	<p>Sikagard®-720 EpoCem®, Sikafloor®-81/-82/-83 EpoCem®</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Epoxyvergüteter Zementmörtel ■ Gute chemische Beständigkeit ■ Sehr dicht und wasserundurchlässig

¹⁾ Produkt nicht oder nur zum Teil gemäss EN 1504 geprüft.

PRINZIP 7: ERHALT ODER WIEDERHERSTELLUNG DER PASSIVITÄT (RP)

Behandlung oder Ersatz des Betons um die Bewehrung

Korrosion von Bewehrungsstahl in einem Betontragwerk findet nur statt, wenn verschiedene Umstände zusammenkommen: Verlust der Passivität, Anwesenheit von Sauerstoff und Feuchtigkeit in der Betonumgebung.

Fehlt einer dieser Umstände, kann keine Korrosion ablaufen. Im Normalfall wird der Bewehrungsstahl vom umgebenden, alkalischen Beton geschützt. Diese Alkalinität bildet einen passiven Film aus Oxiden auf der Stahloberfläche, der den Stahl vor Korrosion schützt.

Wird durch die Karbonatisierung das alkalische Milieu im Beton aufgehoben, kann sich diese Passivierungsschicht abbauen. Durch Chloridangriffe kann die Passivierungsschicht ebenfalls zerstört werden. In beiden Fällen ist der passive Schutz der Stahlbewehrung nicht mehr gewährleistet. Prinzip 7 der SN EN 1504 beinhaltet verschiedene Verfahren, um die Passivität der Bewehrung zu erhalten oder wieder herzustellen.

Die Auswahl des korrekten Verfahrens ist von verschiedenen Parametern abhängig: Grund der Depassivierung (Karbonatisierung oder Chloride), Schadensausmass, Schutz- und Instandsetzungsstrategie, Unterhaltungsmöglichkeiten, Kosten, etc.

Verfahren

Verfahren 7.1 Erhöhung der Betonüberdeckung mit zusätzlichem Mörtel und Beton

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-3

Bilder



Verfahren 7.2 Ersatz von verunreinigtem oder karbonatisiertem Beton

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-3



Verfahren 7.3 Elektrochemische Realkalisierung von karbonatisiertem Beton



Verfahren 7.4 Realkalisierung von karbonatisiertem Beton durch Diffusion



Verfahren 7.5 Elektrochemische Chloridextraktion



Beschreibung	Hauptkriterien	Sika Produkte (Beispiele)
<p>Weist die Bewehrung eine ungenügende Betonüberdeckung auf, kann durch Ergänzung mit zementösen Mörteln oder Beton der Widerstand für das Eindringen von Substanzen (z.B. CO₂ oder Chloride) massgeblich erhöht werden.</p>	<p>Karbonatisierungswiderstand: Klasse R4 oder R3</p> <p>Druckfestigkeit: Klasse R4 oder R3</p> <p>Haftvermögen: Klasse R4 oder R3</p>	<p>Klasse R4: Sika MonoTop®-412 Eco/-412 NFG/ -422 PCC/-452 N Sikafloor®-82/-83 EpoCem® SikaTop®-122 SP ■ Hochwertiger Instandsetzungsmörtel Sika® Fast Fix-121/-131 R ■ Schnellhärtender Reparaturmörtel</p> <p>Klasse R3: Sika MonoTop®-352 N ■ Leichtreparaturmörtel Sika MonoTop®-211 RFG ■ Schnellhärtender Reparaturmörtel</p>
<p>Durch das Entfernen und Ersetzen des beschädigten Betons oder durch die Wiederherstellung der Betonüberdeckung wird die Bewehrung in neues, alkalisches Material eingebettet.</p>	<p>Karbonatisierungswiderstand: Klasse R4 oder R3</p> <p>Druckfestigkeit: Klasse R4 oder R3</p> <p>Haftvermögen: Klasse R4 oder R3</p>	<p>Klasse R3 + R4: Analog zu 7.1</p> <p>Sika Betontechnologie für den Ersatz mit Qualitätsbeton: ■ Sika® ViscoCrete® Reihe ■ Sikament® Reihe</p> <p>Sika Betontechnologie für den Ersatz mit Qualitätsbeton: ■ Sika® ViscoCrete® Reihe ■ Sikament® Reihe</p>
<p>Eine Realkalisierung des Betons kann ebenfalls durch eine elektrochemische Behandlung vorgenommen werden. Dabei wird zwischen der Stahlbewehrung und einem extern an der Bauteilaussenseite eingebetteten Netz eine elektrische Spannung angelegt. Diese Behandlung verhindert das Eindringen von Schadstoffen in den Beton nicht. Um einen Langzeitschutz zu gewährleisten, sind aus diesem Grund zusätzliche Schutzbeschichtungen vorzusehen.</p>	<p>Keine spezifischen Kriterien</p>	<p>Als zusätzlichen Oberflächenschutz: ■ Sikagard®-720 EpoCem®</p>
<p>Mit diesem Instandsetzungsverfahren sind noch wenige Erfahrungen gemacht worden. Auf die karbonatisierte Betonoberfläche wird bei diesem Verfahren eine stark alkalische Beschichtung appliziert. Die Realkalisierung des bestehenden Betons wird durch eine Diffusion der Alkalien in das Bauteilinnere erreicht. Dieser Prozess dauert sehr lange und die Verteilung ist schwer zu kontrollieren. Nach der Behandlung wird immer eine Schutzbeschichtung empfohlen, um eine erneute Karbonatisierung zu vermeiden.</p>	<p>Keine spezifischen Kriterien</p>	<p>Als zusätzlichen Oberflächenschutz: ■ Sikagard®-720 EpoCem®</p>
<p>Der elektrochemische Chloridentfernungsprozess ist dem elektrochemischen Realkalisieren sehr ähnlich. Der Prozess beinhaltet die Durchleitung von elektrischem Strom zwischen der eingebetteten Bewehrung und einem Anodennetz, welches an der Betonaussenseite verlegt wird. Die Chloride werden so an die Oberfläche getrieben. Ist der Prozess beendet, muss das Tragwerk mit einer passenden Behandlung vor zukünftigem Chlorideintritt geschützt werden (Nachbehandlung).</p>	<p>Keine spezifischen Kriterien</p>	<p>Als zusätzlichen Oberflächenschutz: Eindringende hydrophobierende Imprägnierung mit: ■ Sikagard®-705 L oder ■ Sikagard®-706 Thixo</p>

PRINZIP 8: ERHÖHUNG DES ELEKTRISCHEN WIDERSTANDES (IR)

Verminderung des Korrosionsrisikos durch Begrenzung des Feuchtegehaltes

Mit dem Prinzip 8 werden sämtliche Verfahren beschrieben, welche eine Erhöhung des elektrischen Widerstandes des Betons bewirken. Der elektrische Widerstand des Betons steht in direktem Zusammenhang mit dem Feuchtegehalt des Betons. Je trockener der Beton, desto grösser der elektrische Widerstand.

Beton mit einem hohen elektrischen Widerstand weist ein geringeres Korrosionsrisiko auf.

Mit dem Prinzip 8 werden beinahe die gleichen Verfahren abgedeckt, wie beim Prinzip 2: Regulierung des Feuchtehaushaltes.

Verfahren

Verfahren 8.1 Hydrophobierende Imprägnierung

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-2

Bilder



Verfahren 8.2 Imprägnierung

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-2



Verfahren 8.3 Beschichtung

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-2



Beschreibung	Hauptkriterien	Sika Produkte (Beispiele)
Hydrophobierende Imprägnierungen erzielen wasserabweisende Oberflächen. Die Poren und Kapillaren im Beton werden nicht gefüllt, sondern an der inneren Oberfläche mit hydrophobierendem Material bedeckt. Dadurch wird die kapillare Saugkraft stark vermindert, das Wasser kann nicht mehr eindringen. Die Wasserdampfdiffusion in beide Richtungen wird nicht eingeschränkt. Dies entspricht den Forderungen der Bauphysik.	<p>Eindringtiefe: Klasse I: <10 mm Klasse II: ≥ 10 mm</p> <p>Trocknungsgeschwindigkeit: Klasse I: > 30% Klasse II: > 10%</p> <p>Wasseraufnahme- und Alkalibeständigkeit: Wasseraufnahme: < 7,5% Alkalllösung: < 10%</p>	<p>Sikagard®-706 Thixo (Klasse II) ■ Auf wasserabstossender Silanbasis mit 80% Wirkstoffgehalt ■ Sehr hohes Eindringvermögen</p> <p>Sikagard®-705 L (Klasse II) ■ Auf wasserabstossender Silanbasis mit 99% Wirkstoffgehalt ■ Sehr hohes Eindringvermögen</p>
Imprägnierungen sind Betonbehandlungen, welche einerseits die Oberflächenporosität reduzieren und andererseits die Oberfläche verfestigen, indem die Poren und Kapillaren teilweise oder vollständig gefüllt werden. Diese Behandlungsmethode führt üblicherweise zu einem ungleichmässigen, dünnen Film auf der Betonoberfläche.	<p>Eindringtiefe: ≥ 5 mm</p> <p>Wasseraufnahme- koeffizient: $w < 0.1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \times \sqrt{h})$</p>	<p>Sikafloor®-2420 ¹⁾ ■ Auf Epoxidharzbasis ■ Gute Haftung auf glatten Untergründen</p>
Oberflächenbeschichtungen werden appliziert, um den Stahlbeton vor externen Einflüssen zu schützen und dessen Beständigkeit zu erhöhen. Feine Oberflächenrisse mit einer Bewegung von höchstens 0.3 mm können mit einer rissüberbrückenden Beschichtung vor weiterer Schadstoffaufnahme geschützt werden.	<p>Wasseraufnahme- koeffizient: $w < 0.1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \times \sqrt{h})$</p> <p>Wasserdampf- durchlässigkeit: Klasse I: SD < 5 m Klasse II: 5 m ≤ SD ≤ 50 m Klasse III: SD > 50 m</p> <p>Haftfestigkeit: Elastisch: ≥ 0.8 N/mm² oder ≥ 1.5 N/mm² (mit Verkehrslast)</p> <p>Starr: ≥ 1.0 N/mm² oder ≥ 2.0 N/mm² (mit Verkehrslast)</p>	<p>Sikagard®-550/-555 W Elastic ■ Auf Acrylatdispersionsbasis ■ Wasserdicht und elastisch (rissüberbrückend)</p> <p>Sikagard®-675 W ElastoColor ■ Auf Acrylatdispersionsbasis ■ Wasserdicht</p> <p>Sika®-110 HD ■ Flächenabdichtung für Reservoirs</p> <p>Sikagard® Wallcoat AT ■ 2-Komponenten Epoxidharz ■ Wasserdicht</p>

¹⁾ Produkt nicht oder nur zum Teil gemäss EN 1504 geprüft.

PRINZIP 9: KONTROLLE KATHODISCHER BEREICHE (CC)

Schutz des Bewehrungsstahls vor Korrosion

Für das Ablufen von Korrosionsvorgängen im Stahlbeton muss in den kathodischen Bereichen der Stahlbewehrung Sauerstoff vorhanden sein. Das Prinzip 9 schafft Bedingungen, bei welchen der Sauerstoffzutritt beschränkt wird.

Der Korrosionsschutz kann durch eine Sättigung des Bauteils mit Wasser oder durch eine Beschichtung auf der Stahlbewehrung erfolgen.

Inhibitoren bilden einen schützenden Film auf der Stahlbewehrung und reduzieren so die Korrosionsvorgänge.

Verfahren

Verfahren 9.1 Begrenzung des Sauerstoffgehaltes (an der Kathode) durch Sättigung oder Oberflächenbeschichtung

Bilder



PRINZIP 10: KATHODISCHER SCHUTZ (CP)

Schutz des Bewehrungsstahls vor Korrosion

Der kathodische Korrosionsschutz ist geeignet, falls das Bauteil stark mit Chloriden verunreinigt oder der Karbonatisierungsprozess bis zur Bewehrung fortgeschritten ist. Dieses elektrochemische Verfahren bewirkt, dass der Eisenabtrag im Bereich der Anode deutlich reduziert wird. Beim kathodischen Korrosionsschutz wird eine elektrische Spannung zwischen der Stahlbewehrung und einem an der Bauteilaussenseite eingelegten Netz aufgebracht. Der erforderliche Strom wird durch eine externe Quelle erzeugt.

Verfahren

Verfahren 10.1 Anlegen eines elektrischen Potentials.

Bilder



Beschreibung	Hauptkriterien	Sika Produkte (Beispiele)
Korrosionsprozesse an der Stahlbewehrung werden durch das Ausschliessen von Sauerstoff verhindert. Dem Frischbeton zugegebene oder nachträglich auf der Betonoberfläche applizierte Inhibitoren bilden auf der Stahloberfläche einen Schutzfilm gegen den Zutritt von Sauerstoff.	Eindringtiefe der auf der Oberfläche applizierten Inhibitoren: >100 ppm (Teile pro Million) auf der Bewehrung	Korrosionsinhibitoren: Sika® FerroGard®-903 Plus (auf der Oberfläche appliziert) <ul style="list-style-type: none"> ■ Inhibitoren auf Aminoalkoholbasis ■ Langzeitschutz- und Beständigkeit ■ Ökonomische Verlängerung der Nutzungsdauer eines Stahlbetontragwerkes

Beschreibung	Hauptkriterien	Sika Produkte (Beispiele)
Beim kathodischen Schutz mit Fremdstrom sind die an der Bauteil-aussenseite eingelegten Netze (Hilfsanoden) normalerweise im Mörtel eingebettet. Damit der Stromfluss gewährleistet werden kann, muss der das Netz umgebende Mörtel eine genügend tiefe elektrische Widerstandsfähigkeit aufweisen.	Elektrische Widerstandsfähigkeit des Mörtels: In Übereinstimmung mit der SN EN 12696	Mörtel für eingebettete kathodische Schutznetze: Anodeneinbettungsmörtel: Sika MonoTop®-412 Eco/-422 PCC/-452 N/-910 Eco Ausgleichsmörtel: Sikafloor® Level-30

PRINZIP 11: KONTROLLE ANODISCHER BEREICHE (CA)

Schutz des Bewehrungsstahls vor Korrosion

Beim Prinzip 11 wird Korrosion verhindert, indem die Eisenauflösung an den anodischen Bereichen der Stahlbewehrung verhindert wird. Das Prinzip wird angewandt, falls das Betonbauteil bereits eine beträchtliche Verunreinigung z.B. durch Chloride aufweist, der verunreinigte Beton jedoch nicht vollständig entfernt werden kann. Zusätzlich ist es wichtig die instandgesetzten Bereiche auch zukünftig vor dem Eintritt aggressiver Stoffe (Karbonatisierung, Chloride) zu schützen.

Nach einer gründlichen Reinigung des Bewehrungsstahls wird eine schützende Schlämme aufgebracht.

Zusätzlich, für den Schutz der Bereiche neben den Reprofilierstellen, können Korrosionsinhibitoren eingesetzt werden. Diese bilden auf der Oberfläche der Stahlbewehrungen einen Schutzfilm, welcher den Korrosionsbeginn hinauszögert und die Korrosionsgeschwindigkeit reduziert.

Bemerkung: Die Produkte der Sika® FerroGard®-Linie haben eine duale Schutzwirkung, bei welcher die anodische wie auch die kathodische Teilreaktion des elektrochemischen Korrosionsablaufes beeinflusst werden.

Verfahren

Verfahren 11.1 Anstrich der Bewehrung durch aktiv pigmentierte Beschichtungen

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-7

Bilder



Verfahren 11.2 Anstrich der Bewehrung mit Beschichtungen nach dem Barriereprinzip

Entsprechender Teil der Normen: EN 1504-7



Verfahren 11.3 Anwendung von Korrosionsinhibitoren in oder am Beton



Beschreibung	Hauptkriterien	Sika Produkte (Beispiele)
<p>Beschichtungen für dieses Verfahren enthalten Aktivpigmente, die als Inhibitoren wirken oder dank ihrer Alkalinität eine passive Umgebung schaffen. Die Applikation von aktiv pigmentierten Beschichtungen ist deutlich weniger fehleranfällig als Beschichtungen mit Barriereeffekt.</p>	<p>Gemäss SN EN 1504-7</p>	<p>Auf zementöser Basis: Sika MonoTop®-910 Eco ■ 1-Komponenten Korrosionsschutz ■ Gute Wasserbeständigkeit und Schutz gegen Chlorideintritt</p> <p>Epoxymodifiziert, zementös: SikaTop® Armatec®-110 EpoCem® ■ Hohe Dichte, geeignet für hohe Ansprüche ■ Ausgezeichnete Haftung auf Stahl und Beton</p>
<p>Diese Beschichtungen schützen die Bewehrung vollständig vor eindringendem Sauerstoff und Wasser. Die Produkte erfordern einen sehr hohen Grad an Oberflächenvorbereitung und Verarbeitungserfahrung. Für eine einwandfreie Funktionalität muss der zu behandelnde Bewehrungsstahl komplett korrosionsfrei vorliegen und die Beschichtung vollflächig ohne Beschädigungen appliziert werden. Ebenfalls ist die Haftung des anschliessenden Reprofiliermörtels zu beachten. Gemäss dem nationalen Anhang der SN EN 1504-7 sind für Beschichtungen nach dem Barriereprinzip die obigen Anforderungen in der Praxis schwierig zu erfüllen.</p>	<p>Gemäss SN EN 1504-7</p>	<p>-</p>
<p>Die auf der Betonoberfläche applizierten Inhibitoren diffundieren durch den Beton und bilden eine Schutzschicht auf der Stahlbewehrung. Diese Korrosionsinhibitoren können auch dem für die Betoninstandsetzungsmaßnahmen genutzten Reparaturmörtel oder -beton als Zusatzmittel hinzugefügt werden.</p>	<p>Eindringtiefe der auf der Oberfläche aufgetragenen Korrosionsinhibitoren: >100 ppm (Teile pro Million) auf dem Armierungsstahl</p>	<p>Korrosionsinhibitoren: Sika® FerroGard®-903 Plus (auf der Oberfläche appliziert) Sika MonoTop®-412 NFG (R4-Reparaturmörtel mit Korrosionsinhibitoren) ■ Inhibitoren auf Aminoalkoholbasis ■ Langzeitschutz- und Beständigkeit ■ Ökonomische Verlängerung der Nutzungsdauer eines Stahlbetontragwerkes</p>

AUSWAHL DER BETON-INSTANDSETZUNGSMETHODE

In den untenstehenden Matrixtabellen sind die häufigsten Mängel und Beschädigungen an Betonstrukturen mit ihren jeweils möglichen Instandsetzungsmethoden aufgelistet. Diese Liste soll der Orientierung dienen und ist nicht abschliessend. Die Vorschläge zur Instandsetzung müssen an die spezifischen Bedingungen des jeweiligen Projektes angepasst werden. Abweichungen von dieser Matrix und den darin skizzierten Empfehlungen sind also möglich und müssen für jede Situation einzeln festgelegt werden. Die in den Tabellen aufgeführten Nummern beziehen sich auf die relevanten Prinzipien und Verfahren, die in der EN 1504-9 definiert werden.

BESCHÄDIGUNG AM BETON

Betonmängel/-beschädigungen	Leichte Beschädigung	Mittlere Beschädigung	Schwere Beschädigung
Betonrisse	1.5 Verfüllen von Rissen	1.5 Verfüllen von Rissen 1.6 Umwandlung von Rissen in Fugen	4.5 Injizieren von Rissen, Hohlräumen oder Fehlstellen 4.6 Verfüllen von Rissen, Hohlräumen oder Fehlstellen
Abplatzungen am Beton aufgrund mechanischer Beanspruchung	3.1 Mörtelauftrag von Hand und 4.4 Ergänzung durch Mörtel oder Beton	3.1 Mörtelauftrag von Hand und 3.2 Querschnittsergänzung mit Beton oder Mörtel 3.3 Beton- oder Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung	3.2 Querschnittsergänzung mit Beton oder Mörtel 3.3 Beton- oder Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung
Strukturelle Beschädigung durch Überbelastung oder Erdbeben	3.1 Mörtelauftrag von Hand	3.1 Mörtelauftrag von Hand und 4.1 Zufügen oder Auswechseln von eingebetteten oder aussenliegenden Bewehrungsstäben 3.1 Mörtelauftrag von Hand und 4.2 Einbau von Bewehrung in den Beton in vorgebildete oder gebohrte Löcher	3.3 Beton- oder Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung und 4.3 Verstärkung durch Laschen 3.2 Querschnittsergänzung mit Beton oder Mörtel und 4.7 Vorspannen (mit nachträglichem Verbund) 3.4 Auswechseln von Bauteilen
Abblättern durch Frost-Tau-Wechsel	5.1 Beschichtung (auf Zementbasis)	5.1 Beschichtung (auf Zementbasis) 5.3 Ergänzung durch Mörtel oder Beton	5.3 Ergänzung durch Mörtel oder Beton
Beschädigung durch chemischen Angriff	6.1 Beschichtung (auf Zementbasis)	6.1 Beschichtung (auf Zementbasis) 6.3 Ergänzung durch Mörtel oder Beton	6.3 Ergänzung durch Mörtel oder Beton 3.2 Querschnittsergänzung mit Beton oder Mörtel 3.3 Beton- oder Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung

Leichte Beschädigung: Lokale Beschädigung, kein Einfluss auf die Belastbarkeit
Mittlere Beschädigung: Lokale bis erhebliche Beschädigung, geringer Einfluss auf die Belastbarkeit
Schwere Beschädigung: Beträchtliche und grossflächige Beschädigung, starker Einfluss auf die Belastbarkeit

BESCHÄDIGUNG AUFGRUND VON BEWEHRUNGSKORROSION

Betonmängel/- beschädigungen	Leichte Beschädigung	Mittlere Beschädigung	Schwere Beschädigung
Abplatzungen am Beton aufgrund von Karbonatisierung	3.1 Mörtelauftrag von Hand	3.1 Mörtelauftrag von Hand 3.2 Querschnittsergänzung mit Beton oder Mörtel 3.3 Beton- oder Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung	3.2 Querschnittsergänzung mit Beton oder Mörtel und 4.1 Zufügen oder Auswechseln von eingebetteten oder ausenliegenden Bewehrungsstäben 3.3 Beton- oder Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung und 4.2 Einbau von Bewehrung in den Beton in vorgebildete oder gebohrte Löcher 7.2 Ersatz von verunreinigtem oder karbonatisiertem Beton
Bewehrungskorrosion aufgrund von Chloriden	3.1 Mörtelauftrag von Hand	3.1 Mörtelauftrag von Hand 3.2 Querschnittsergänzung mit Beton oder Mörtel 3.3 Beton- oder Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung	3.4 Auswechseln von Bauteilen 7.2 Ersatz von verunreinigtem oder karbonatisiertem Beton und 4.1 Zufügen oder Auswechseln von eingebetteten oder ausenliegenden Bewehrungsstäben 7.2 Ersatz von verunreinigtem oder karbonatisiertem Beton und 4.3. Verstärkung durch Laschen
Elektrische Streuströme	3.1 Mörtelauftrag von Hand 3.1 Querschnittsergänzung mit Beton oder Mörtel	3.2 Querschnittsergänzung mit Beton oder Mörtel 3.3 Beton- oder Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung	3.2 Querschnittsergänzung mit Beton oder Mörtel und 4.2 Einbau von Bewehrung in den Beton in vorgebildete oder gebohrte Löcher 3.3 Beton- oder Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung und 4.1 Zufügen oder Auswechseln von eingebetteten oder ausenliegenden Bewehrungsstäben

AUSWAHL DER BETON- UND BEWEHRUNGSSCHUTZ METHODE

Der für Betonstrukturen sowie für deren interne Stahlverstärkung benötigte Gesamtschutz ist abhängig von der Konstruktionsart, deren Umweltexposition und Lage, ihrer Verwendung und der gewählten Wartungsstrategie. Schutzvorschläge sollten daher an die individuellen Strukturen und deren spezifische Gegebenheiten und Anforderungen angepasst werden. Abweichungen von den skizzierten Empfehlungen sind also möglich und sollten immer für jedes einzelne Projekt abgewägt werden. Die vorangestellten Nummern in den folgenden Tabellen beziehen sich auf die relevanten Prinzipien und Verfahren, die in EN 1504-9 definiert werden.

BETONSCHUTZ

Schutzanforderungen	Mindestniveau	Mittleres Niveau	Anspruchsvolles Niveau
Risse	1.1 Hydrophobierende Imprägnierung 1.3 Beschichtung	1.1 Hydrophobierende Imprägnierung 1.3 Beschichtung (elastisch)	1.1 Hydrophobierende Imprägnierung und 1.3 Beschichtung (elastisch) 1.8 Aufbringen von Membranen
Mechanische Beanspruchung	5.2 Imprägnierung	5.1 Beschichtung	5.3 Ergänzung durch Mörtel oder Beton
Frost-Tau-Wechsel	2.1 Hydrophobierende Imprägnierung 2.2 Imprägnierung	5.2 Hydrophobierende Imprägnierung 2.3 Beschichtung	1.1 Hydrophobierende Imprägnierung und 5.1 Beschichtung 5.3 Ergänzung durch Mörtel oder Beton
Alkaliaggregatreaktionen (AAR)	2.1 Hydrophobierende Imprägnierung 2.3 Beschichtung	5.2 Hydrophobierende Imprägnierung 2.3 Beschichtung (elastisch)	2.1 Hydrophobierende Imprägnierung und 2.3 Beschichtung (elastisch) 1.8 Aufbringen von Membranen
Chemischer Angriff	6.2 Imprägnierung	6.3 Ergänzung durch Mörtel oder Beton	6.1 Beschichtung (reaktiv)

Mindestniveau: Geringe Betonmängel und/oder kurzfristiger Schutz
Mittleres Niveau: Moderate Betonmängel und/oder mittelfristiger Schutz
Hohes Niveau: Beträchtliche Betonmängel und/oder langfristiger Schutz

BEWEHRUNGSSCHUTZ

Schutzanforderungen	Mindestniveau	Mittleres Niveau	Anspruchsvolles Niveau
Karbonatisierung	1.1 Anwendung von Korrosionsinhibitoren in oder am Beton	1.3 Beschichtung 7.3 Elektrochemische Realkalisierung des karbonatisierten Betons 7.4 Realkalisierung von karbonatisiertem Beton durch Diffusion	11.3 Anwendung von Korrosionsinhibitoren in oder am Beton und 1.3 Beschichtung 7.3 Elektrochemische Realkalisierung des karbonatisierten Betons und 1.3 Beschichtung
Chloride	1.1 Hydrophobierende Imprägnierung 1.2 Imprägnierung	11.3 Anwendung von Korrosionsinhibitoren in oder am Beton und 1.1 Hydrophobierende Imprägnierung 11.3 Anwendung von Korrosionsinhibitoren in oder am Beton und 1.3 Beschichtung	7.5 Elektrochemische Chloridextraktion und 1.3 Beschichtung 7.5 Elektrochemische Chloridextraktion und 11.2 Anstrich der Bewehrung mit Beschichtung nach dem Barriereprinzip 10.1 Anlegen eines elektrischen Potentials
Elektrische Streuströme	Falls keine Unterbrechung der elektrischen Spannung möglich ist: 2.2 Imprägnierung	Falls keine Unterbrechung der elektrischen Spannung möglich ist: 2.5 Elektrochemische Behandlung und 2.3 Beschichtung	Falls keine Unterbrechung der elektrischen Spannung möglich ist: 10.1 Anlegen eines elektrischen Potentials

PRÜFUNGEN / ZULASSUNGEN VON SIKA PRODUKTEN UND SYSTEMEN

Die unabhängige Prüfung und Zulassung von Sika-Produkten und -Systemen, sowie Test- und Prüfnachweisen in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Norm EN 1504

Sika prüft die Produkte und Systeme bei unabhängigen, externen Prüfinstituten. Unsere Materialkenntnisse werden erweitert durch interne Tests, teilweise mit Eigenentwicklungen bei den Prüfverfahren.

Nachfolgende Prüfverfahren werden für die Produkte des Bereiches Betonschutz- und -instandsetzung angewendet:

FÜR DIE BETONINSTANDSETZUNG FÜR DEN BETONSCHUTZ

Schutz freiliegender Bewehrung

- Haftvermögen auf Stahl oder Beton
- Korrosionsschutz
- Wasserdurchlässigkeit
- Wasserdampfdurchlässigkeit
- Kohlendioxiddurchlässigkeit
- Chlorideindringung

Oberflächenausgleich und Füllen der Oberflächenporen

- Haftvermögen
- Kohlendioxiddurchlässigkeit
- Wasserdurchlässigkeit/
Wasseraufnahmefähigkeit
- etc.

Ersatz von beschädigtem Beton

- Haftvermögen
- Druck- und Biegezugfestigkeit
- Wasserdurchlässigkeit
- Elastizitätsmodul (Festigkeit)
- Behindertes Schwinden
- Wärmebeständigkeit
- etc.

Abdichten mit hydrophobierenden Imprägnierungen

- Eindringtiefe
- Wasseraufnahme
- Alkalibeständigkeit
- Wasserdampfdurchlässigkeit
- Frost- und Frosttausalzbeständigkeit
- Chlorideindringung

Beschichtungen

- Haftzugfestigkeit
- Gitterschnittverfahren
- Kohlendioxiddurchlässigkeit
- Wasserdampfdurchlässigkeit
- UV-Beständigkeit
- Alkalibeständigkeit
- Frost- und Frosttausalzbeständigkeit
- Feuerbeständigkeit
- Einfache Reinigungsmöglichkeit

Rissüberbrückende Beschichtungen

- Rissüberbrückungsfähigkeit
 - Statisch
 - Dynamisch
 - Bei tiefen Temperaturen (-20°C)
- Haftzugfestigkeit
- Gitterschnittverfahren
- Kohlendioxiddurchlässigkeit
- Wasserdampfdurchlässigkeit
- UV-Beständigkeit
- Alkalibeständigkeit
- Frost- und Frosttausalzbeständigkeit
- Feuerbeständigkeit
- etc.





LEISTUNGSKRITERIEN

Produkt- und Systemleistungen

Die Funktionsfähigkeit und das Verhalten jedes einzelnen Produktes oder Systems sowohl als Bestandteil eines Systems oder als Ganzes müssen gewährleistet sein.

Praktisches Anwendungsverhalten

Zusätzlich zu ihrem Verhalten am Tragwerk ist es wichtig, das Applikationsverhalten und die Eigenschaften der Produkte zu bestimmen und zu testen. Dies wird in Anlehnung an die Richtlinien der SN EN 1504, Teil 10 durchgeführt. Ebenfalls wird die praktische Anwendung auf der Baustelle geprüft und sichergestellt, dies unter verschiedensten klimatischen Bedingungen weltweit.

Zum Beispiel:

Reparaturmörtel von Sika müssen für den Auftrag in unterschiedlichen Dicken, Bereichen und für verschieden grosse Reparaturumfänge geeignet sein. Zudem soll der Auftrag in so wenigen Schichten wie möglich erfolgen. Dann müssen sie schnell wetterfest werden. Um die gewünschte Nass- und Trockenschichtdicke zu erreichen, müssen Sikagard®-Beschichtungen bei verschiedenen Temperaturen die geeignete Viskosität und die richtigen thixotropen Eigenschaften aufweisen. Dies sollte bereits mit der Mindestanzahl an Schichten erreicht werden. Ausserdem müssen zugleich das passende Deckvermögen und die passende Wetterfestigkeit erzielt werden.



QUALITÄTSGARANTIE



Qualitätskontrolle während der Herstellung

Es ist wichtig, dass jedes Produkt oder System genau definierte Produktions- und Qualitätskontrollen durchläuft. Die europäische Norm EN 1504, Teil 2 bis 7 enthält die relevanten Anforderungen für die Qualitätskontrolle am Produktionsstandort. Zusätzlich zu diesen in Europa verpflichtenden Anforderungen, sind weltweit sämtliche Produktionsstandorte von Sika nach ISO 9001 zertifiziert.

Qualitätskontrolle am Standort

Ein stetig wachsender Teil der wichtigen Instandsetzungsarbeiten erfordert einen Qualitätssicherungsplan. Sika kann dem Bauherrn mit seinem Wissen zu Qualitätsmanagement bei der Ausarbeitung und Vorbereitung der relevanten Massnahmen zur Erfüllung all dieser Anforderungen behilflich sein.

Die Norm EN 1504-10 stellt eine Richtlinie für die am Standort durchzuführende Qualitätskontrolle dar. Sika veröffentlicht zudem technische Daten der Produkte und Systeme inklusive Verfahrensbeschreibungen für die Anwendung des Produktes am Standort. Zur Unterstützung des Bauleiters und der Gesamtverwaltung von Projekten zur Betoninstandsetzung und zum Betonschutz stehen Qualitätskontrollmassnahmen und Checklisten zur Verfügung.



WEITERE ANWENDUNGSVERSUCHE FÜR SIKA PRODUKTE UND SYSTEME

Zusätzliche Leistungstests und umfassende unabhängige Haltbarkeit

BETONINSTANDSETZUNG

Der "Bänziger Block" für Mörteltests

Es existieren viele dokumentierte Gründe von vorzeitigen Mängeln an Reparaturmörteln, aber einer der häufigsten sind Risse im Material. Das Problem ist Sika schon lange bekannt und so wurde eine praxisnahe Prüfmethode entwickelt, um die Grenzen der Leistungsfähigkeit neu zu definieren und die Produktqualität zu verbessern. Der "Bänziger Block" für Tests von Betonreparaturmörteln erlaubt den direkten Vergleich des Rissverhaltens zwischen Produkten und Anwendungsbedingungen.



Der ungefüllte "Bänziger Block"



Gefüllter "Bänziger Block" mit rissanfälligem Mörtel



Mörtel mit gutem Rissverhalten



Sikas umfassende Prüfung der Produktleistung von Reparaturmörtel

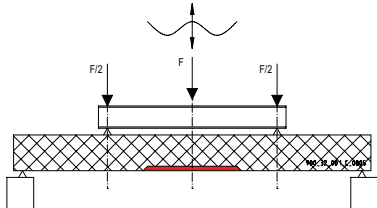
Der "Bänziger Block" für Tests von Betonreparaturmörteln erlaubt den direkten Vergleich des Rissverhaltens zwischen Produkten und Anwendungsbedingungen. Der "Bänziger Block" für die Prüfung von Betonreparaturmörtel erlaubt den direkten Vergleich und Leistungsmessungen zwischen verschiedenen Produkten, Produktionsverfahren, Produktionsstätten und Anwendungsvoraussetzungen rund um den Globus.

Diese Sika Innovation ermöglicht:

- Direkten Vergleich weltweit
- Horizontale, vertikale und Überkopffapplikationen
- Praxisgerechte Prüfkörperabmessungen
- Zusätzliche Labortests durch Kernbohrungen
- Tests zu Schrumpfungs- und Beanspruchungsrissen

Produktanwendungstest unter dynamischer Belastung

Applikations- und Verhaltenstest von Reparaturmörteln unter direkter dynamischer Belastung.



Nachweis an bestehenden Tragwerken – unabhängige Ermittlungen an abgeschlossenen Projekten



Eine internationale Studie von abgeschlossener Instandsetzungsprojekten (Augenschein, Prüfungen und Überwachung) wurde 1997 an führende, unabhängige Gutachter und Prüfinstitute in Auftrag gegeben. Untersucht wurden mehr als 20 grosse Gebäude aus Hoch- und Tiefbau in Norwegen, Dänemark, Deutschland, der Schweiz und in Grossbritannien, die im Zeitraum von 1977 bis 1986 mit Sika Systemen instandgesetzt wurden.

Spezialisten haben die eingesetzten Produkte auf ihren Zustand nach einer Zeitspanne von 10 bis 20 Jahren geprüft.

Der ausgezeichnete Zustand der Tragwerke und der für die Instandsetzung verwendeten Produkte konnten durch die unabhängigen Fachingenieure im Rahmen dieser Studie belegt werden.

Diese bestätigen auch die Pionierarbeit von Sika in der frühen Entwicklung eines modernen, systematischen Ansatzes zu Betoninstandsetzung und -schutz.

Diese Berichte sind in gedruckter Form im Referenzdokument "Qualität und Haltbarkeit bei Betoninstandsetzung und -schutz" von Sika erhältlich.

BETONSCHUTZ

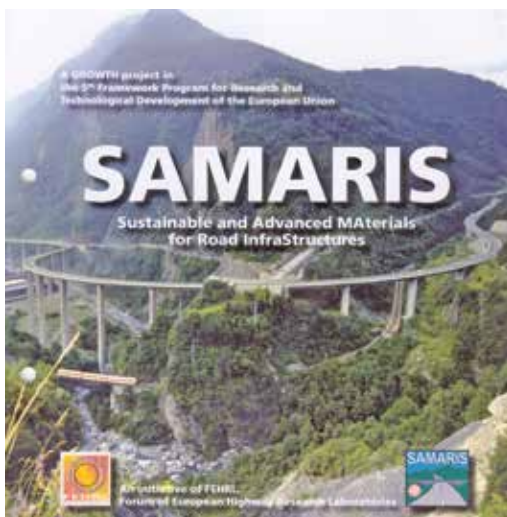
Verhaltenstest von Korrosionsinhibitoren

Sika hat 1997 oberflächenapplizierte Korrosionsinhibitoren eingeführt. Seit damals wurden weltweit Millionen von Quadratmetern von Stahlbeton gegen Korrosion geschützt. Sika® Ferrogard®-903 Plus erfüllt das Prinzip 9: Kontrolle der kathodischen Bereiche und das Prinzip 11: Kontrolle der anodischen Bereiche. Viele Studien haben die Effektivität des Korrosionsschutzes mit diesem Produkt belegt.

Die neusten Berichte stammen von der Universität Kapstadt in Südafrika: Eine über 2.5 Jahre dauernde Untersuchung (BRE 224-346A) bestätigt die Effizienz von Sika® Ferrogard®-903 Plus als Präventionsmassnahme in einem stark chloridkontaminierten Umfeld.

Das europäische SAMARIS-Projekt (Sustainable and Advanced Materials for Road Infrastructure; nachhaltige und hochentwickelte Materialien für den Strassenverkehr) wurde 2002 durchgeführt, um innovative Techniken für den Unterhalt von Infrastrukturbauten zu beurteilen.

Alle Berichte bestätigen, dass Sika® Ferrogard®-903 Plus bei sachgerechter Anwendung eine kostengünstige Möglichkeit der Korrosionsverminderung ist.

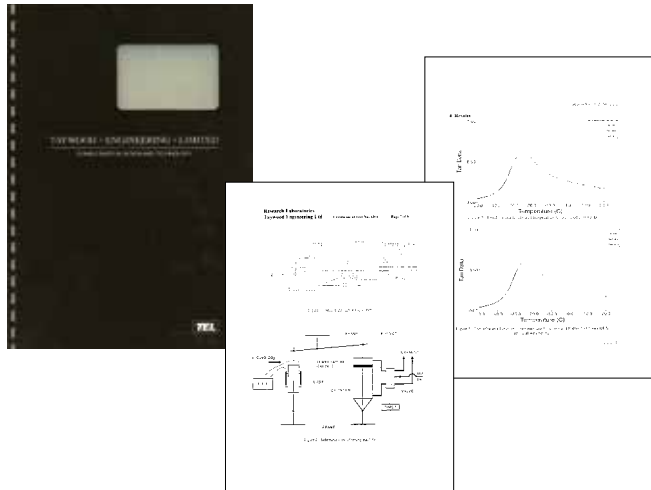


Weitere Prüfungen für hydrophobierende Imprägierungen

Zusätzlich zu den Prüfungen gemäss SN EN 1504-2 wird das Eindringverhalten in den Beton ermittelt: Mittels Messung der Wasseraufnahme im Tiefenprofil können die maximale Eindringtiefe und die Wirksamkeit bestimmt werden. Im Bereich der maximalen Eindringtiefe wird mittels Infrarotspektroskopie (FT-IR) die genaue Anzahl an aktiven Inhaltsstoffen im Beton ermittelt. Der so bestimmte Wert bezeichnet den minimalen Gehalt an hydrophoben Bestandteilen im Beton und kann zur Qualitätskontrolle dienen.



Beschleunigter Bewitterungstest



- Sikagard® Produkte sind in Bezug auf die Dampfdurchlässigkeit und ihre Eigenschaft als Karbonatisierungsbremse getestet. Dies direkt nach der Applikation sowie nach 10 000 Stunden Bewitterungstest (entspricht ca. 15 Jahren Witterungseinfluss). Dieser praxisnahe Labortest gibt zuverlässig Aufschluss über das Langzeitverhalten dieser Produkte.
- Sikagard® rissüberbrückende Beschichtungen und Systeme wurden auf ihr dynamisches Verhalten bei tiefen Temperaturen bis -20°C getestet.
- Sikagard® Beschichtungen schützen daher auch dann noch, wenn viele sogenannte "Schutzbeschichtungen" schon lange keinen effektiven Schutz mehr bieten.

INSTANDSETZUNG UND SCHUTZ MIT SIKA SYSTEMEN

Typische Beispiele



GEBÄUDEFASSADE

Problem:	Sika Lösung:*
Betonabplatzungen	Hand- oder Spritzauftrag von Reparaturmörtel Sika MonoTop®-211 RFG/-352 N oder -412 Eco/-412 NFG/-422 PCC, SikaTop®-122 SP
Freiliegender Stahl	Bewehrungsschutz durch Auftrag von Korrosionsschutz und Haftbrücke Sika MonoTop®-910 Eco
Ungenügende Betonüberdeckung	Bewehrungsschutz durch Auftrag von Korrosionsinhibitoren Sika® FerroGard®-903 Plus
Spachtelung, Porenverschluss	Starrer Flächenspachtel Sika MonoTop®-723 Eco Starrer Poren-/Lunkerverschluss Sikagard®-525 PS Elastische Zwischenbeschichtung Sikagard®-545 W Elastofill
Risse	Feine Oberflächenrisse Sikagard®-550/-555 W Elastic
Oberflächenschutz	Hydrophobierungen Sikagard®-705 L/-706 Thixo Betonschutzbeschichtungen Sikagard®-675 W ElastoColor Sikagard®-550/-555 W Elastic
Fugen	Fugenabdichtung Sikaflex®-AT Connection

BRÜCKEN

Problem:	Sika Lösung:*
Betonabplatzungen	Hand- oder Spritzauftrag von Reparaturmörtel Sika MonoTop®-412 Eco/-412 NFG/-422 PCC, SikaTop®-122 SP Horizontale Instandsetzungsarbeiten Sikafloor®-82 oder -83 EpoCem®, Sika MonoTop®-452 N
Freiliegender Stahl	Korrosionsschutz und Haftbrücke Sika MonoTop®-910 Eco oder SikaTop® Armatec®-110 EpoCem®
Ungenügende Betonüberdeckung	Bewehrungsschutz durch Auftrag von Korrosionsinhibitoren Sika® FerroGard®-903 Plus
Versetzen, Vergießen	Frühhochfeste Verset- und Vergussmörtel Sika® FastFix-121/-131 R, SikaGrout®-214 R
Oberflächenschutz	Hydrophobierungen Sikagard®-705 L/-706 Thixo Betonschutzbeschichtungen Sikagard®-675 W ElastoColor Sikagard®-550/-555 W Elastic
Abdichten	Fugen- und Rissabdichtung Sikadur-Combiflex® SG System "Bundessiegel" Sika® Ergodur/Pronto, Sikadur®-188 Normal und Rapid Flüssigkunststoffabdichtungen Sikalastic®-822/-851
Verstärken	Statische Verstärkung mit Kohlefaserlamellen Sika® CarboDur®

* Es sind weitere Sika Lösungen möglich. Konsultieren Sie dazu bitte die jeweilige Dokumentation oder kontaktieren Sie den zuständigen Technischen Berater.



KAMINE UND KÜHLTÜRME

Problem:	Sika Lösung:*
Betonabplatzungen	Hand- oder Spritzauftrag von Reparaturmörtel Sika MonoTop®-412 Eco/-412 NFG/ -422 PCC, SikaTop®-122 SP
Freiliegender Stahl	Korrosionsschutz und Haftbrücke Sika MonoTop®-910 Eco oder SikaTop® Armatec®-110 EpoCem®
Ungenügende Betonüberdeckung	Bewehrungsschutz durch Auftrag von Korrosionsinhibitoren Sika® FerroGard®-903 Plus
Oberflächenschutz	Betonschutzbeschichtungen unterer, wenig belasteter Kaminbereich: Sika MonoTop®-723 Eco Sikagard®-675 W ElastoColor Oberer, stark belasteter Kaminbereich: Sikagard®-720 EpoCem® SikaCor® EG 5 (offizielle Warnfarbe bei Flugzeugen)
Fugen und Rissabdichtungen	Sikadur-Combiflex® SG System

KLÄRANLAGEN

Problem:	Sika Lösung:*
Betonabplatzungen	Hand- oder Spritzauftrag von Beton oder Reparaturmörteln Sika MonoTop®-412 Eco/-412 NFG/ -422 PCC, SikaTop®-122 SP
Abrasion	Abrasionsbeständiger Reprofiliermörtel Sika MonoTop®-3400 Abraroc® Sika® Kanal-820
Freiliegender Stahl	Korrosionsschutz und Haftbrücke mit Sika MonoTop®-910 Eco oder SikaTop® Armatec®-110 EpoCem®
Risse	Dauerhaftes Abdichten von wasserführenden Rissen Sika® Injection-29 Sika® Injection-201 Kraftschlüssiges Injizieren von bewegungslosen Rissen Sikadur®-52 Injection
Betonschutz	Betonschutzbeschichtung Sikagard®-720 EpoCem® Betonschutzbeschichtung SikaCor® Poxitar F Sika® Permacor-3326 EG H Sikafloor®-390 N Thixo
Fugen und Rissabdichtungen	Sikadur-Combiflex® SG System



SIKA UND DAS INTERNATIONALE INSTITUT FÜR BETONINSTAND- SETZUNG (ICRI)

SIKA UND DAS “INTERNATIONAL CONCRETE REPAIR INSTITUTE” (ICRI - INTERNATIONALES INSTITUT FÜR BETONINSTANDSETZUNG) teilen dasselbe Ziel: Durch innovative Produkte und Systeme, herausragenden Kundenservice und weltweite Schulungen Spitzenleistungen bei Projekten zur Betoninstandsetzung zu erreichen.

INTERNATIONALES INSTITUT FÜR BETONINSTANDSETZUNG



Das “International Concrete Repair Institute (ICRI)” wurde 1988 als “International Association of Concrete Repair Specialists” (Internationale Vereinigung der Spezialisten für Betoninstandsetzung) von einer Gruppe von Pionieren gegründet, die ihre Bedenken angesichts der Zunahme von unqualifizierten Bauherren in der Industrie und dem Mangel an Normen und Richtlinien zur Betoninstandsetzung äusserten.

Seitdem hat sich ICRI zu einer starken internationalen Vereinigung mit 2000 Mitgliedern entwickelt, die sich vollständig der Betoninstandsetzung und -sanierung widmet.

Leitbild des ICRI:

DIE MISSION DES “INTERNATIONAL CONCRETE REPAIR INSTITUTE” BESTEHT DARIN, EINE FÜHRENDE BILDUNGS- UND INFORMATIONSRESSOURCE ZU SEIN, UM DIE QUALITÄT VON BETONINSTANDSETZUNG; -SANIERUNG UND DEM SCHUTZ VON BETON UND ANDEREN STRUKTUREN GEMÄSS KONSENSKRITERIEN ZU VERBESSERN.

Die Philosophie der Gruppe ist es, die Qualität der Arbeiten zu verbessern, so dass Käufer der Instandsetzungsleistungen das Gefühl haben können, ein haltbares Produkt zu erwerben. Die Nachfrage nach Produkten und Leistungen wird steigen und mit ihr das Ansehen der Betoninstandsetzungsindustrie. Seit ihrer Gründung strebt die Organisation danach, in jedem Aspekt ihrer Unternehmungen sowohl die Interessen von Bauherren, als auch die von Ingenieuren und Herstellern miteinzubeziehen. Ziel ist es, diejenigen zusammen zu bringen, die sich wirklich für die Verbesserung der Betoninstandsetzungsindustrie interessieren und mithilfe ihrer gemeinsamen Anstrengungen bedeutsame Veränderungen herbeizuführen. Es wird alles unternommen, um eine gerechte Repräsentation für alle in der Führungsebene der Organisation, der Ausschussvertretung und der Verbreitung technischen Fachwissens zu gewährleisten.

Der Fokus der ICRI liegt zwar auf dem nordamerikanischen Markt, aber sie ist international namhaft; besonders in Lateinamerika, dem Mittleren Osten, Südostasien und dem pazifischen Raum. Diese Vereinigung strebt wie auch Sika danach, die Qualität der Instandsetzungsmassnahmen im Sanierungsgeschäft zu verbessern.

Globale und lokale Partnerschaft



WER WIR SIND

Sika AG in Baar, Schweiz, ist ein global tätiges Unternehmen der Spezialitätenchemie. Sika beliefert die Bau- sowie die Fertigungsindustrie (Automobil, Bus, Lastwagen und Bahn, Solar- und Windkraftanlagen, Fassaden). Im Produktsortiment führt Sika hochwertige Betonzusatzmittel, Spezialmörtel, Dicht- und Klebstoffe, Dämpf- und Verstärkungsmaterialien, Systeme für die strukturelle Verstärkung, Industrieboden- sowie Bedachungs- und Bauwerksabdichtungssysteme.

Vor Verwendung und Verarbeitung ist stets das aktuelle Produktdatenblatt der verwendeten Produkte zu konsultieren. Es gelten unsere jeweils aktuellen Allgemeinen Geschäftsbedingungen.



SIKA SCHWEIZ AG
Tüffenwies 16
CH-8048 Zürich

Kontakt
Telefon +41 58 436 40 40
sika@sika.ch · www.sika.ch

BUILDING TRUST

