

Gutachten

Nr. G-003-18-0001

Datum: 03.12.2025

Geschäftszeichen: 5506.083#2018-1/2

über die Einhaltung bauaufsichtlicher Anforderungen
an bauliche Anlagen bei Einbau des Bauprodukts

Instandsetzungsprodukte für Beton

Rissfüllstoff D(P) "SikaInject[®]-243"

Sika Deutschland CH AG & Co KG
Kornwestheimer Straße 103- 107
70439 Stuttgart

Das Gutachten umfasst 19 Seiten davon vier Anlagen.

1 Anforderungen an bauliche Anlagen

Dieses Gutachten dient zur Beurteilung der Einhaltung der Anforderungen an bauliche Anlagen bezüglich der Standsicherheit gemäß ZTV-ING Teil 3 Abschnitt 5¹ und den dazugehörigen Hinweisen zu den ZTV-ING – Teil 3 – Abschnitt 5² sowie ZTV-W LB 219³ und der dazugehörigen BAWEmpfehlung – Instandsetzungsprodukte⁴ sowie TR Instandhaltung⁵ bei Verwendung des Rissfüllstoffs "SikalInject®-243" zum dehnbaren Füllen (D) von Rissen.

Anlage 1 enthält für die oben genannten Regelwerke eine Übersicht der Einwirkungen aus der Umgebung und dem Betonuntergrund.

2 Gegenstand des Gutachtens

Das Bauprodukt

"SikalInject®-243"

ist ein Rissfüllstoff zum dehnbaren Füllen (D) zur Instandsetzung von statisch und dynamisch beanspruchten Betonbauteilen und besteht aus der folgenden Komponente:

Produktkategorie	Produktname	Stoffart
Rissfüllstoff	"SikalInject®-243"	2-komponentiger Injektionsstoff auf Polyurethanbasis

Die maschinelle Applikation erfolgt mittels 1-K Injektionsanlagen. "SikalInject®-243" eignet sich als Rissfüllstoff zum Schließen (Begrenzung der Rissbreite durch Füllen), Abdichten und begrenzt dehnbaren Verbinden von dynamisch und nicht dynamisch beanspruchten Betonbauteilen. Die Applikation (Injektion) kann bei den Einwirkungen DY (dry/ trocken), DP (damp/ feucht) oder WT (wet/ nass) auf den Füllbereich erfolgen. Die Eignung als Rissfüllstoff für alle Bereiche gemäß den in Abschnitt 3 angegebenen Einwirkungen wurde nachgewiesen.

¹ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.):
"Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten – Teil 3 Massivbau – Abschnitt 5 Füllen von Rissen und Hohlräumen in Betonbauteilen", Januar 2022

² Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.):
"Hinweise zu den ZTV-ING – Teil 3 Massivbau – Abschnitt 5 Füllen von Rissen und Hohlräumen in Betonbauteilen", April 2019

³ Bundesanstalt für Wasserbau (Hrsg.):
"Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen – Wasserbau (ZTV-W) – für die Instandsetzung der Betonbauteile von Wasserbauwerken (Leistungsbereich 219)", Ausgabe 2017

⁴ Bundesanstalt für Wasserbau (Hrsg.):
BAWEmpfehlung "Instandsetzungsprodukte – Hinweise für den Sachkundigen Planer zu bauwerksbezogenen Produktmerkmalen und Prüfverfahren", Ausgabe 2019

⁵ Deutsches Institut für Bautechnik (Hrsg.):
"Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken (TR Instandhaltung)", Mai 2020

3 Bewertung

Zur Bewertung wurden von unabhängigen, sachkundigen Prüfstellen gewonnene Nachweise herangezogen.

Der Rissfüllstoff D(P) "Sikalnject®-243" hat damit seine Eignung für die folgenden Einwirkungen nachgewiesen.

Einwirkungen aus der Umgebung (siehe auch **Anlage 1**):

XALL

Einwirkungen aus dem Betonuntergrund (siehe auch **Anlage 1**):

XBW1, XBW2, XCR DY, XCR DP, XCR WT, XDYN

Die Eignung für XF1-XF4 und XCR WF ist nicht nachgewiesen.

Bei Rissbreitenänderungen > 40 % ist die Eignung für die Expositionsklassen XC1-XC4, XD1-XD3, XS1-XS3 und XA1-XA3 nicht nachgewiesen.

Rissfüllstoffe D(P) sind bei Einwirkung XSTAT generell nicht geeignet.

Auf Basis der vorgelegten Nachweise werden die Leistungswerte gemäß **Anlage 2** bestätigt.

Der Hersteller hat die "Angaben zur Ausführung" gemäß **Anlage 3** zur Verfügung gestellt.

Dies gilt solange keine Änderungen des Produkts oder des Produktionsverfahrens vorgenommen werden.

4 Empfehlungen und Hinweise

Der Hersteller weist die Leistungsbeständigkeit des Bauproduktes mit dem AVCP-Verfahren "2+" nach und hat dabei die Maßnahmen gemäß **Anlage 4** festgelegt, u. a. auch laufende, unabhängige Bestätigungen der Produktleistung.

Die Einhaltung der Maßnahmen wird von folgender Stelle jährlich bestätigt:

MFPA Leipzig GmbH
Gesellschaft für Materialforschung
und Prüfanstalt für das Bauwesen Leipzig mbH
Hans-Weigel-Straße 2B
D-04319 Leipzig

Es wird empfohlen, das Gutachten spätestens nach 5 Jahren auf seine Aktualität hin überprüfen zu lassen.

LBD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt
Kulle

Tabelle 1.1: Einwirkungen aus der Umgebung und dem Betonuntergrund

Klassen- bezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele aus ZTV-W LB 219 ^{1),2)} bzw. ZTV-ING 3-4 ³⁾
1	2	3
1 Einwirkungen aus der Umgebung		
XALL	Einwirkungen auf das Bauwerk bzw. Bauteil mit Auswirkungen auf das Instandsetzungssystem und dessen Verbund zum instand zu setzenden Bauteil, welche nicht durch die nachfolgenden Expositionsklassen abgebildet werden; bewehrungs-korrosionsfördernde Stoffe aus dem Instandsetzungssystem Anmerkung: Expositionsklasse XALL ist immer anzusetzen.	Alle Bauteile
Expositionsklassen nach DIN 1045-2:2023-08	X0	Für Beton ohne Bewehrung oder eingebettetes Metall: alle Umgebungsbedingungen, ausgenommen Frostangriff, Verschleiß oder chemischer Angriff
	Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Carbonatisierung	
	XC1	Trocken oder ständig nass
	XC2	Nass, selten trocken
	XC3	Mäßige Feuchte
	XC4	Wechselnd nass und trocken
s. DIN 1045-2:2023-08		<p><i>Unbewehrter Kernbeton bei zonierter Bauweise</i></p> <p><i>Sohlen von Schleusenkammern, Sparbecken oder Wehren; Schleusenkammerwände unterhalb UW; hydraulische Füll- und Entleersysteme</i></p> <p><i>Schleusenkammerwände im Bereich zwischen UW und OW (sinngemäß Sparbeckenwände)</i></p> <p><i>Nicht frei bewitterte Flächen (Außenluft, vor Niederschlag geschützt); z. B. Innenflächen von Hohl Pfeilern, Widerlagern, Hohlkästen</i></p> <p><i>Freibord von Schleusenkammer- oder Sparbeckenwänden; Wehrpfeiler oberhalb NW; freibewitterte Außenflächen; Kajer</i></p> <p>Frei bewitterter Bereich, z. B. Kappen, Schutz- und Leiteinrichtungen, Teilbereiche von Trog-, Tunnel-, Stütz- und Widerlagerwänden, Stützen, Pfeiler, auch horizontale Flächen</p> <p>Überbauten, Pfeiler, Widerlager auch unterhalb von Talbrücken</p>

Rissfüllstoff D(P)

"SikaInject®-243"

Einwirkungen aus dem Betonuntergrund und der Umgebung

Anlage 1

Seite 1 von 6

Tabelle 1.1: Einwirkungen aus der Umgebung und dem Betonuntergrund (Fortsetzung)

Klassen- bezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele aus ZTV-W LB 219 ^{1),2)} bzw. ZTV-ING 3-4 ³⁾	
1	2	3	
Expositionsklassen nach DIN 1045-2:2023-08	Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride, ausgenommen Meerwasser		
	XD1 Mäßige Feuchte		Wehrpfeiler im Sprühnebelbereich von Straßenbrücken Sprühnebelbereich, z. B. Überbauten, Pfeiler, Widerlager auch unterhalb von Talbrücken Sonstiger Bereich, z. B. Innenflächen von Hohl Pfeilern, Widerlagern, Hohlkästen
	XD2 Nass, selten trocken		Mittelbarer Spritzwasserbereich, z. B. Trog-, Tunnel-, Stütz- und Widerlagerwände, Stützen, Pfeiler
	XD3 Wechselnd nass und trocken		Plattformen von Schleusen, Verkehrsflächen (z. B. Hafenflächen), Treppen an Wehrpfeilern Unmittelbarer Spritzwasserbereich, z. B. Kappen, Schutz- und Leiteinrichtungen
	Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride aus Meerwasser		
	XS1 Bewehrungskorrosion infolge Chlorid aus Meerwasser		Außenbauteile in Küstennähe
	XS2 Unter Wasser		Sperrwerksohle; Wände und Gründungspfähle unter NNTnW
	XS3 Tidebereiche, Spritzwasser- und Sprühnebelbereiche		Gründungspfähle; Kajen, Molen und Wände oberhalb NNTnW
	Frostangriff mit und ohne Taumittel/Meerwasser		
	XF1 Mäßige Wassersättigung mit Süßwasser ohne Taumittel		Freibord von Sparbeckenwänden; Wehrpfeiler oberhalb HW
	XF2 Mäßige Wassersättigung mit Meerwasser und/oder Taumittel	s. DIN 1045-2:2023-08	Vertikale Bauteile im Spritzwasserbereich und Bauteile im unmittelbaren Sprühnebelbereich von Meerwasser Sprühnebelbereich, z. B. Überbauten, Pfeiler, Widerlager auch unterhalb von Talbrücken Mittelbarer Spritzwasserbereich, z. B. Teilbereiche von Trog-, Tunnel-, Stütz- und Widerlagerwänden, Stützen, Pfeiler soweit am Fuß das Wasser durch konstruktive Maßnahmen abgeleitet wird. Sonstiger Bereich, z. B. Innenflächen von Hohl Pfeilern, Widerlagern, Hohlkästen

Rissfüllstoff D(P)

"SikalInject®-243"

Einwirkungen aus dem Betonuntergrund und der Umgebung

Anlage 1

Seite 2 von 6

Tabelle 1.1: Einwirkungen aus der Umgebung und dem Betonuntergrund (Fortsetzung)

Klassen- bezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele aus ZTV-W LB 219 ^{1),2)} bzw. ZTV-ING 3-4 ³⁾
1	2	3
Expositionsklassen nach DIN 1045-2:2023-08	XF3	Hohe Wassersättigung mit Süßwasser ohne Taumittel
	XF4	Hohe Wassersättigung mit Meerwasser und/oder Taumittel
	Betonkorrosion durch chemischen Angriff	
	XA1	Chemisch schwach angreifende Umgebung
	XA2	Chemisch mäßig angreifende Umgebung <i>und Meeresbauwerke</i>
	XA3	Chemisch stark angreifende Umgebung
	Betonkorrosion durch Verschleißbeanspruchung	
	XM1	Mäßige Verschleißbeanspruchung ⁴⁾
	XM2	Starke Verschleißbeanspruchung
	XM3	Sehr starke Verschleißbeanspruchung
s. DIN 1045-2:2023-08		
<i>Schleusenkammerwände im Bereich zwischen UW-1,0 m und OW+1,0 m (Sparbeckenwände sinngemäß); Ein- und Auslaufbereiche von Dükern zwischen NW und HW; Wehrpfeiler zwischen NW und HW</i>		
<i>Vertikale Flächen von Meerwasserbauteilen wie Gründungspfähle, Kajen und Molen im Wasserwechselbereich; Meerwasser beaufschlagte horizontale Flächen; Plattformen von Schleusen; Verkehrsflächen (z. B. Hafenflächen); Treppen an Wehrpfeilern Unmittelbarer Spritzwasserbereich, z. B. Kappen, Schutz- und Leiteinrichtungen. Teilbereiche von Trog-, Tunnel-, Stütz- und Widerlagerwänden, Stützen, Pfeiler sofern am Fuß Wasser aufsteigen kann.</i>		
<i>Betonbauteile, die mit Meerwasser in Berührung kommen (Unterwasser- und Wasserwechselbereich, Spritzwasserbereich)</i>		
<i>Flächen mit Beanspruchung durch Schiffsreibung (z. B. Schleusenkammerwände oberhalb UW-1,0 m); Bauteile für die Energieumwandlung mit Beanspruchung nur durch feinkörnige Geschiebefracht (z. B. aufgrund konstruktiver Maßnahmen wie Vorschaltung einer Geschiebefanggrube), Eisgang</i>		
<i>Wehrrücken und Bauteile für die Energieumwandlung (Tosbecken, Störkörper) mit Beanspruchung durch grobkörnige Geschiebefracht</i>		
<i>Bauteile in Gebirgsbächen oder Geschiebeumleitstollen</i>		

Rissfüllstoff D(P)

"SikalInject®-243"

Einwirkungen aus dem Betonuntergrund und der Umgebung

Anlage 1

Seite 3 von 6

Tabelle 1.1: Einwirkungen aus der Umgebung und dem Betonuntergrund (Fortsetzung)

Klassen- bezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele aus ZTV-W LB 219 ^{1),2)} bzw. ZTV-ING 3-4 ³⁾
1	2	3
Expositionsklassen nach DIN 1045-2:2023-08	Feuchtigkeitsklassen	
	WO Beton, der nach normaler Nachbehandlung nicht längere Zeit feucht und nach dem Austrocknen während der Nutzung weitgehend trocken bleibt.	<p><i>Allgemein: Nur bei nicht massigen Bauteilen (Abmessung $\leq 0,80$ m).</i> <i>Innenbauteile von Wasserbauwerken, die nicht ständig einer relativen Luftfeuchte von mehr als 80 % ausgesetzt werden (z. B. Innenräume von Steuerständen).</i></p> <p><i>Allgemein: Stets bei massigen Bauteilen (Abmessung $> 0,80$ m) unabhängig vom Feuchtezutritt.</i> <i>Betonbauteile von Wasserbauwerken mit freier Bewitterung oder mit temporärer bzw. dauernder Wasserbeaufschlagung im Binnenbereich (z. B. Schleusenkammerwände auf gesamter Höhe).</i> <i>Innenbauteile von Wasserbauwerken, bei denen die relative Luftfeuchte überwiegend höher als 80 % ist.</i></p> <p><i>Betonbauteile von Wasserbauwerken, die mit Meerwasser in Berührung kommen (Unterwasser- und Wasserwechselbereich, Spritzwasserbereich).</i> <i>Betonbauteile von Wasserbauwerken mit Tausalzeinwirkung (z. B. Planiebereiche von Schleusenkammerwänden).</i></p>
	WF Beton, der während der Nutzung häufig oder längere Zeit feucht ist.	
	WA Beton, der zusätzlich zu der Beanspruchung der Klasse WF häufiger oder langzeitiger Alkalizufuhr von außen ausgesetzt ist.	
	XW1 Ständige Wasserbeaufschlagung durch Süß- oder Meerwasser	Schleusenkammer- oder Sparbeckenwände unterhalb UW
	XW2 Wechselnd nass und trocken durch Süß- oder Meerwasserbeaufschlagung	Schleusenkammer- oder Sparbeckenwände zwischen UW und OW

Rissfüllstoff D(P)
"SikalInject®-243"

Einwirkungen aus dem Betonuntergrund und der Umgebung

Anlage 1

Seite 4 von 6

Tabelle 1.1: Einwirkungen aus der Umgebung und dem Betonuntergrund (Fortsetzung)

Klassen- bezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele aus ZTV-WLB 219 ^{1),2)} bzw. ZTV-ING 3-4 ³⁾ und ZTV-ING 3-5 ⁵⁾
1	2	3
2 Einwirkungen aus dem Betonuntergrund		
XSTAT (static)	Statisch mitwirkend	Reprofilierung von druckbeanspruchten Bauteilen; kraftschlüssiges Füllen von Rissen und Hohlräumen
XBW1 (backfacing water)	Rückseitige Durchfeuchtung (keine Durchströmung) oder erhöhte Restfeuchtigkeit	Bauteile mit Beanspruchung durch drückendes Wasser
XBW2 (backfacing water)	Rückseitige Durchfeuchtung mit Durchströmung (flächig)	Bauteile mit Beanspruchung durch drückendes Wasser
XCR (cracks)	Risse	
W (width)	mit Rissbreite $w^{(6)}$ in mm	
Δw	mit Rissbreitenänderung Δw in mm	
LFR (low frequent)	- zyklisch niedrigfrequent z. B. aus Temperatur, Wasserstandsänderung	WU-Bauteil; Brücke
HFR (high frequent)	- zyklisch hochfrequent z. B. aus Verkehr	Brücke
CON (continuous)	- kontinuierliche Rissbreitenänderung, z. B. aus Schwinden, Setzungen	Bodenplatte; Rissbildung durch Stützensenkung
DY (dry)	mit Feuchtezustand "trocken": – Wasserzutritt nicht möglich. – Beeinflussung des Riss-/Hohlraum-bereiches durch Wasser nicht feststellbar bzw. seit ausreichend langer Zeit ausschließbar	Innenbauteil
DP (damp)	mit Feuchtezustand "feucht": – Farbtonveränderung im Riss- oder Hohlraumbereich durch Wasser, jedoch kein Wasseraustritt. – Anzeichen auf Wasseraustritt in der unmittelbar zurückliegenden Zeit (z. B. Aussinterungen, Kalkfahnen). – Riss oder Hohlraum erkennbar feucht oder mattfeucht (beurteilt an Trockenbohrkernen).	frei bewitterte Bauteile; erdberührte Bauteile

Rissfüllstoff D(P)
"SikaInject®-243"

Einwirkungen aus dem Betonuntergrund und der Umgebung

Anlage 1

Seite 5 von 6

Tabelle 1.1: Einwirkungen aus der Umgebung und dem Betonuntergrund (Fortsetzung)

Klassen- bezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele aus ZTV-W LB 219 ^{1),2)} bzw. ZTV-ING 3-4 ³⁾ und ZTV-ING 3-5 ⁵⁾
1	2	3
2 Einwirkungen aus dem Betonuntergrund (Fortsetzung)		
WT (wet)	mit Feuchtezustand "nass (drucklos gefüllt)": – Wasser in feinen Tröpfchen im Rissbereich erkennbar. – Wasser perlt aus dem Riss.	frei bewitterte Bauteile; erdberührte Bauteile
WF (waterflow)	mit Feuchtezustand "fließendes Wasser (druckwasserführend)": – Zusammenhängender Wasserstrom tritt aus dem Riss aus.	WU-Bauteil
XDYN	Dynamische Beanspruchung bei Applikation ⁷⁾	Brücke unter Verkehr

- 1) Bundesanstalt für Wasserbau (Hrsg.):
"Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen – Wasserbau (ZTV-W) – für die Instandsetzung der Betonbauteile von Wasserbauwerken (Leistungsbereich 219)", Ausgabe 2017
- 2) *Diese Beispiele gelten für die überwiegende Beanspruchung während der Nutzungsdauer. Abweichende Umgebungsbedingungen während der Bauzeit oder Nutzung (z. B. Trockenlegung) führen erfahrungsgemäß nicht zu Schäden.*
- 3) Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.):
"Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten – Teil 3 Massivbau – Abschnitt 4 Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen", Januar 2022
- 4) *Schleusenkammersohlen, Schleusenkammerwände, die ständig unter Wasser liegen, und Füllsysteme ohne Beanspruchung durch Geschiebefracht unterliegen im Regelfall keiner Betonkorrosion infolge Hydroabrasion.*
- 5) Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.):
"Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten – Teil 3 Massivbau – Abschnitt 5 Füllen von Rissen und Hohlräumen in Betonbauteilen", Januar 2022
- 6) Aufgenommen und ausgewertet nach DBV-Merkblatt „Begrenzung der Rissbildung im Stahlbeton- und Spannbetonbau“, Mai 2016
- 7) Die Haftzugfestigkeit nach Schwingbeanspruchung ist bei RM nur bei Auftrag über Kopf oder auf vertikale Flächen nachzuweisen.

Rissfüllstoff D(P)
"SikaInject®-243"
Einwirkungen aus dem Betonuntergrund und der Umgebung

Anlage 1
Seite 6 von 6

Tabelle 2.1: Merkmale in Abhängigkeit der Einwirkungen

Z ¹⁾	Einwirkung gemäß Tabelle 1.1		Füllziel gemäß [1], Tabelle 13	Merkmal	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
	allge- mein	außer					
S	1	2	3	4	5	6	9
Bestandteile							
1	XALL	-	Schließen, Abdichten, Begrenzt dehnbares Verbinden	Dichte	DIN EN ISO 2811-1	Werte ermitteln	Komp. A (Harz): 0,995 g/cm ³ Komp. B (Härter): 1,212 g/cm ³
2	XALL	-		Epoxid-Äquivalent	DIN EN 1877-1	Werte ermitteln	nicht relevant
3	XALL	-		Aminzahl	DIN EN 1877-2	Werte ermitteln	nicht relevant
4	XALL	-		Hydroxylzahl	DIN EN 1240	Werte ermitteln	Komp. A: 206 mg KOH/g
5	XALL	-		Isocyanatgehalt	DIN EN 1242	Werte ermitteln	Komp. B: 32,9 % NCO
6	XALL	-		Andere funktionelle Gruppen	Bestimmung entsprechend der Art der funktionellen Gruppe	Werte ermitteln	nicht relevant
7	XALL	-		Infrarotspektros- kopie	DIN EN 1767	Werte ermitteln	Komp. A, Komp. B: Es liegen keine Abweichungen zum ursprünglich eingereichten Fingerprint vor
8	XALL	-		Säurezahl (SPUR)	DIN EN ISO 2114	Wert ermitteln	nicht relevant
9	XALL	-		Dynamische Viskosität an Einzelkomponenten bei T _{min} , T _{norm} , T _{max}	DIN EN ISO 2555 ²⁾ + Festlegung der Randbedingungen	Werte ermitteln	Komp. A: bei 5 °C = 1860 mPa·s bei 21 °C = 659 mPa·s bei 30 °C = 361 mPa·s Komp. B: bei 5 °C = 74,2 mPa·s bei 21 °C = 44,2 mPa·s bei 30 °C = 29,2 mPa·s

Rissfüllstoff D(P)
"SikalInject®-243"
Merkmale

Anlage 2
Seite 1 von 5

Tabelle 2.1: Merkmale in Abhängigkeit der Einwirkungen (Fortsetzung)

Z ¹⁾	Einwirkung gemäß Tabelle 1.1		Füllziel gemäß [1], Tabelle 13	Merkmal	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
	allge- mein	außer					
S	1	2	3	4	5	6	9
Nicht erhärteter und erhärteter Rissfüllstoff							
10	XCR, WF	-	Schließen, Abdichten, Begrenzt dehnbares Verbinden	Ausdehnungs- verhältnis und -entwicklung (SPUR)	DIN EN 14406	Werte ermitteln	nicht relevant
11	XALL	-		Viskosität/ Viskositätsanstieg bis zum Erreichen von 1000 mPa·s bei $T_{min}, T_{norm}, T_{max}$	DIN EN ISO 2555 ²⁾ + Festlegung der Randbedingungen	Werte ermitteln	Viskosität: bei 5 °C = 677 mPa·s bei 21 °C = 236 mPa·s bei 30 °C = 154 mPa·s Viskositätsanstieg: bei 5 °C = 45:30 [min:s] bei 21 °C = 46:00 [min:s] bei 30 °C = 34:00 [min:s]
12	XALL	-		Gebindeverarbeit- barkeitsdauer bei $T_{min}, T_{norm}, T_{max}$	Injektionsversuch am Bauteil – 1K-Anlage [2], Anhang 2	Wert angeben, Riss: mindestens 20 min bei einkomponentiger Verarbeitung	bei 6 °C = 28 min bei 18 °C = 23 min
12 a	XALL	-		Mischgenauigkeit bei $T_{min}, T_{norm}, T_{max}$	Injektionsversuch am Bauteil - 2K-Anlage [2], Anhang 2	Wert ermitteln und angeben Kontrolle der temperaturabhängi- gen Mischgenauigkeit durch Auslitern	nicht relevant, da die Injektion nur mittels 1K- Anlagen erfolgt
13	XALL	-		Topfzeit	DIN EN ISO 9514	Werte ermitteln	bei 5 °C = 29 min bei 21 °C = 15 min bei 30 °C = 9 min
14	XALL	-		Zugfestigkeit, Dehnung und Elastizitätsmodul	DIN EN ISO 527 (Teil 1 und Teil 2)	Werte ermitteln	Zugfestigkeit = 2,53 MPa Dehnung = 146,6 % Elastizitätsmodul = 2,41 MPa

Rissfüllstoff D(P)
"SikalInject®-243"
Merkmale

Anlage 2
Seite 2 von 5

Tabelle 2.1: Merkmale in Abhängigkeit der Einwirkungen (Fortsetzung)

Z ¹⁾	Einwirkung gemäß Tabelle 1.1		Füllziel gemäß [1], Tabelle 13	Merkmal	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
	allge- mein	außer					
S	1	2	3	4	5	6	9
15	XALL	XSTAT	Schließen, Abdichten, Begrenzt dehnbares Verbinden	Haftung und Dehnbarkeit von dehnbaren Rissfüllstoffen	DIN EN 12618-1	Haftung: Wert angeben Dehnung > 10 %	Rissbreite = 0,3 mm, trocken: $f_{ct} = 0,73 \text{ MPa}$ Dehnung = 19 % Rissbreite = 0,3 mm, feucht: $f_{ct} = 0,60 \text{ MPa}$ Dehnung = 21 % Rissbreite = 0,3 mm, wassergefüllt: $f_{ct} = 0,66 \text{ MPa}$ Dehnung = 15 % Rissbreite = 0,5 mm, trocken: $f_{ct} = 0,36 \text{ MPa}$ Dehnung = 38 % Rissbreite = 0,5 mm, feucht: $f_{ct} = 0,52 \text{ MPa}$ Dehnung = 16 % Rissbreite = 0,5 mm, wassergefüllt $f_{ct} = 0,47 \text{ MPa}$ Dehnung = 24 %
16	XALL	-		Wasserdichtheit ³⁾	DIN EN 14068	Wasserdichtheits- klasse D D1: wasserdicht bei $2 \times 10^5 \text{ Pa}$, D2: wasserdicht bei $7 \times 10^5 \text{ Pa}$,	D1, wasserdicht bei Feuchtezuständen trocken/ feucht/ wassergefüllt D2, wasserdicht bei Feuchtezustand feucht
17	XALL	-		Glasübergangs- temperatur	DIN EN 12614	angegebener Wert	-8,1 °C

Rissfüllstoff D(P)
"SikalInject®-243"
Merkmale

Anlage 2
 Seite 3 von 5

Tabelle 2.1: Merkmale in Abhängigkeit der Einwirkungen (Fortsetzung)

Z ¹⁾	Einwirkung gemäß Tabelle 1.1		Füllziel gemäß [1], Tabelle 13	Merkmal	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
	allge- mein	außer					
S	1	2	3	4	5	6	9
18	XALL, XCR DY	XCR DP XCR WT XCR WF	Schließen, Abdichten, Begrenzt dehnbares Verbinden	Injizierbarkeit bei trockenem Medium Rissbreiten: 0,1 mm – 0,2 mm – 0,3 mm: Bestimmung der Injizierbarkeit	DIN EN 1771	Injizierbarkeitsklasse 1: < 4 min (nur Säulen) für Rissbreiten 0,1 mm 2: < 8 min (nur Säulen) für Rissbreiten 0,2 mm 3: < 12 min (nur Säulen) für Rissbreiten 0,3 mm	Injizierbarkeitsklasse 1, bei 8°C und 21 °C
				Rissbreiten: 0,5 mm – 0,8 mm wenn EN 1771 nicht anwendbar ist: abgedeckt durch Injektion zwischen zwei Betonkörpern	abgedeckt durch: Injektion zwischen Betonkörpern DIN EN 12618-2: 2004 (4.3 bis 4.6) Betontyp MC (0,40) Bei den Rissbreiten 0,5 mm und 0,8 mm müssen inerte flexible Abstands-halter aus Kunst-stoff mit einer Weite von jeweils 0,5 mm und 0,8 mm verwendet werden.	Injizierbarkeitsklasse 5: Füllgrad > 90 % bei Rissbreiten 0,5 mm 8: Füllgrad > 90 % bei Rissbreiten 0,8 mm	
19	XALL, XBW1, XBW2, XCR DP, XCR WT	XCR DY		Injizierbarkeit bei nicht trockenem Medium Rissbreiten: 0,1 mm – 0,2 mm – 0,3 mm Bestimmung der Injizierbarkeit	DIN EN 1771	Injizierbarkeitsklasse 1: < 4 min (nur Säulen) für Rissbreiten 0,1 mm 2: < 8 min (nur Säulen) für Rissbreiten 0,2 mm 3: < 12 min (nur Säulen) für Rissbreiten 0,3 mm	Injizierbarkeitsklasse 1, bei 8°C und 21 °C
				Rissbreiten: 0,5 mm – 0,8 mm wenn EN 1771 nicht anwendbar ist: abgedeckt durch Injektion zwischen zwei Betonkörpern	abgedeckt durch: Injektion zwischen Betonkörpern DIN EN 12618-2: 2004 (4.3 bis 4.6) Betontyp MC (0,40) Bei den Rissbreiten 0,5 mm und 0,8 mm müssen inerte flexible Abstandshalter aus Kunststoff mit einer Weite von jeweils 0,5 mm und 0,8 mm verwendet werden.	Injizierbarkeitsklasse 5: Füllgrad > 90 % bei Rissbreiten 0,5 mm 8: Füllgrad > 90 % bei Rissbreiten 0,8 mm	
Rissfüllstoff D(P) "SikalInject®-243" Merkmale							Anlage 2 Seite 4 von 5

Tabelle 2.1: Merkmale in Abhängigkeit der Einwirkungen (Fortsetzung)

Z ¹⁾	Einwirkung gemäß Tabelle 1.1		Füllziel gemäß [1], Tabelle 13	Merkmal	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
	allge- mein	außer					
S	1	2	3	4	5	6	9
20	XALL	-	Schließen, Abdichten, Begrenzt dehnbares Verbinden	Verträglichkeit mit Beton (und Verträglichkeit mit Wasser)	DIN EN 12637-1	kein Versagen bei Druckprüfung; Verlust des Formänderungs- vermögens < 20 %	Anforderung erfüllt
21	XF1- XF4	-		Dauerhaftigkeit ⁴⁾ Haftung und Dehnung nach Temperatur- Wechsel- Beanspruchung und Nass-Trocken- Zyklen	DIN EN 12618-1 und DIN EN 13687-3, Probenpräparation nach [2], Anhang A2	Haftung: Haftungsverlust geringer als 20 % des Ausgangswertes Dehnung > 10 %	Anforderung <u>nicht</u> erfüllt
22	Bei Kontakt mit polymeren Einlagen			Auswirkung auf polymere Einlagen ⁵⁾	DIN EN 12637-3	Nach 70 Tagen müssen die Dehnbarkeits- änderungen geringer als 20 % des Ausgangswertes sein.	Anforderung erfüllt
23	XALL	-	Abdichten, Begrenzt dehnbares Verbinden	Injektionsverhalten in Betonbauteilen Dehnungsab- hängige Dichtheit und Füllgrad	Bauteilversuch im Labor nach [2], Anhang A2	Überlastungsversuch: wasserdicht bei Dehnung > 10 % Füllgrad > 80 %	Anforderung erfüllt
24	XCR WF	-		Injektionsverhalten in Betonbauteilen Dehnungsab- hängige Dichtheit und Füllgrad	Bauteilversuch im Labor nach [2], Anhang A2	Überlastungsversuch: wasserdicht bei Dehnung > 10 % Füllgrad > 80 %	nicht relevant

¹⁾ In Tabelle 2.1 wird in Spalte 1 die Zeilennummerierung nach BAWEmpfehlung – Instandsetzungsprodukte, Tabelle 29 angegeben.

²⁾ Als Alternative zur Bestimmung der Viskosität nach DIN EN ISO 3219 wird die Viskosität gemäß DIN EN ISO 2555 ermittelt.

³⁾ Bei Einsatz in Bauteilen, die Wasserdrücken > 2 x 10⁵ Pa ausgesetzt sind.

⁴⁾ Bei Einsatz in Bauteilen, die Temperatur-Wechsel-Beanspruchungen und Nass-Trocken-Zyklen ausgesetzt sind.

⁵⁾ Bei Einsatz in Bauteilen in Kontakt mit polymeren Einlagen.

[1] "Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken (TR Instandhaltung)", Deutsches Institut für Bautechnik, Mai 2020

[2] BAWEmpfehlung "Instandsetzungsprodukte – Hinweise für den Sachkundigen Planer zu bauwerksbezogenen Produktmerkmalen und Prüfverfahren" der Bundesanstalt für Wasserbau, Ausgabe 2019

Rissfüllstoff D(P)
"SikalInject®-243"
Merkmale

Anlage 2
Seite 5 von 5

Tabelle 3.1: Angaben zur Ausführung

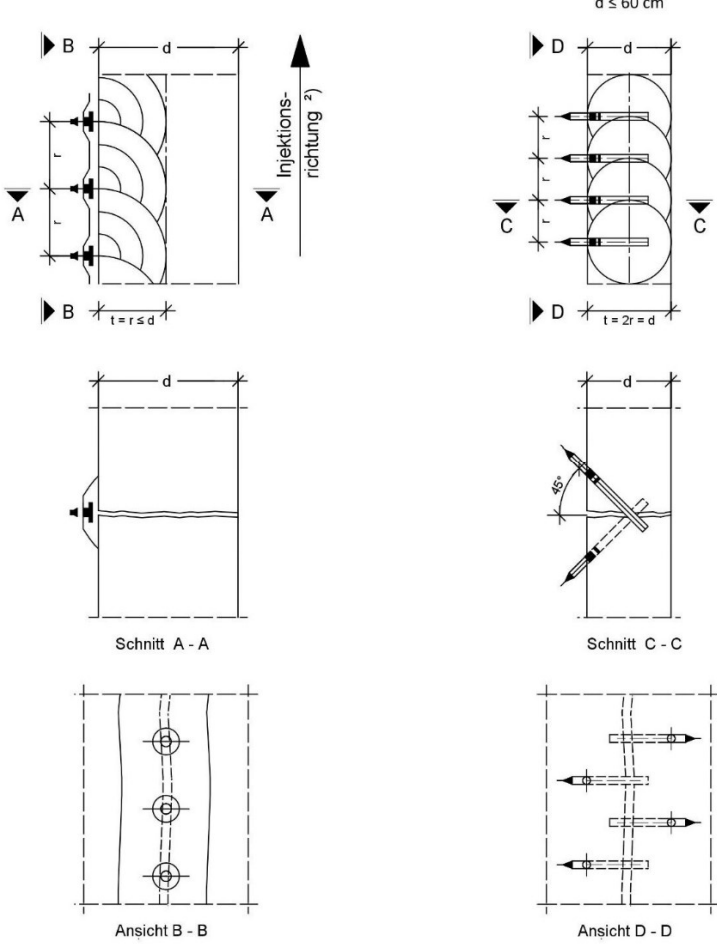
1 Allgemeines			
Hersteller/Vertreiber	Sika Deutschland CH AG & Co KG Kornwestheimer Straße 103-107 70439 Stuttgart		
Bezeichnung des Injektionssystems Produktname Injektionsverfahren	"SikalInject®-243"		
Rissfüllstoff	2-K "SikalInject®-243"		
	Komponente A	Komponente B	Komponente A/B (Kombigebinde)
Lieferform	Kombigebinde Blechkanister 20 kg	Kombigebinde Blechkanister 10 kg	1,2 kg-Blechkombidose
Lagerdauer	24 Monate		
Lagerbedingungen	trocken, in den verschlossenen Originalgebinden zw. 15° - 25°C		
Mischungsverhältnis in [Masseanteilen]	2	1	A : B = 2 : 1
Mischungsverhältnis in [Volumenteilen]	2,5	1	A : B = 2,5 : 1
Mischart, -dauer	mit Rührwerk homogen und schlierenfrei vermischen		mit Rührspatel homogen und schlierenfrei vermischen
Beschreibung des Polyurethanharzes, Farbe etc.	flüssig, transparent gelblich	flüssig, braun	flüssig, hellbraun-transparent
Sicherheit/Ökologie/Arbeitsschutz/ Entsorgung	Siehe Sicherheitsdatenblatt		
2 Polyurethanharz			
Merkmal	Kennwerte/Anforderungen		
Niedrigste Verwendungstemperatur (T _{min})	Materialtemperatur: 8 °C, Umgebungstemperatur: 0 °C		
gewählte Normtemperatur (T _{norm})	Materialtemperatur: 21 °C, Umgebungstemperatur: 21 °C		
Maximale Verwendungstemperatur (T _{max})	Materialtemperatur: 30 °C, Umgebungstemperatur: 40 °C		
Rissfüllstoff D(P) "SikalInject®-243" Angaben zur Ausführung			Anlage 3 Seite 1 von 4

Tabelle 3.1: Angaben zur Ausführung (Fortsetzung)

2 Polyurethanharz (Fortsetzung)				
Haftung und Dehnbarkeit von dehnbaren Rissfüllstoffen. Dehnbarkeit (mind. 10 %) bei einer mittleren Bauteiltemperatur von 3 °C und Rissbreiten – 0,30 mm – 0,50 mm	Rissbreite	Feuchtezustand	Haftzugfestigkeit	Dehnung
	0,3 mm	trocken	0,73 MPa	19 %
		feucht	0,60 MPa	21 %
		wassergefüllt	0,66 MPa	15 %
	0,5 mm	trocken	0,36 MPa	38 %
		feucht	0,52 MPa	16 %
wassergefüllt		0,47 MPa	24 %	
Glasübergangstemperatur	-8,1 °C			
Dynamische Viskosität		bei 5 °C	bei 21 °C	bei 30 °C
	Komponente A	1860 mPa·s	659 mPa·s	361 mPa·s
	Komponente B	74,2 mPa·s	44,2 mPa·s	29,2 mPa·s
	Komponente A+B	677 mPa·s	236 mPa·s	154 mPa·s
Viskositätsanstieg als Zeit bis zum Erreichen einer Viskosität von 1000 mPa·s	bei 5 °C = 45:30 [min:s] bei 21 °C = 46:00 [min:s] bei 30 °C = 34:00 [min:s]			
Gebindeverarbeitbarkeitsdauer (ermittelt über Topfzeit) bei T _{min} , T _{norm} , T _{max}	bei 5 °C = 29 min bei 21 °C = 15 min bei 30 °C = 9 min			
Auswirkung auf polymere Einlagen	Anforderung erfüllt			
3 Angaben zu dem zugehörigen Injektionsverfahren				
Injektionsverfahren	Beschreibung			
Injektionsgerät mit technischer Gerätebeschreibung	Elektrische oder pneumatische 1-Komponenten-Injektionspumpe			
gegebenenfalls Mischgerät	<u>2-K "SikaInject®-243"</u> – Mit Rührwerk homogen und schlierenfrei vermischen <u>2-K "SikaInject®-243" (Kombigebinde)</u> – Mit Rührspatel homogen und schlierenfrei vermischen			
Packertyp	Bohr- oder Klebepacker aus Metall oder Kunststoff			
Rissfüllstoff D(P) "SikaInject®-243" Angaben zur Ausführung				Anlage 3 Seite 2 von 4

Tabelle 3.1: Angaben zur Ausführung (Fortsetzung)

4 Vorbereitung der Risse für Injektionsarbeiten

Tätigkeit	Beschreibung
Setzen der Packer	<p>Wechselseitige horizontale Bohrungen, schneiden Rissebene 45° bei halber Bauteilbreite Anordnung der Packer nach ZTV-ING Teil 3, Abschnitt 5, Anhang D¹⁾: Anordnung der Packer in Standardfällen bei einer vorgegebenen Fülltiefe bis max. 600 mm</p> <p>a) Befestigung an der Bauteiloberfläche (Klebpacker) (in der Regel mit Verdämmung)</p> <p>b) Befestigung in Bohrlöchern (Bohrpacker) (in der Regel ohne Verdämmung)</p>  <p>Klebpacker: $r = d/2$ beidseitige Injektion $r = d$ einseitige Injektion</p> <p>Bohrpacker $r = d/2$</p> <p>d: Bauteildicke, r: Abstand der Packer ²⁾, t: Wirkzone eines Packers</p> <p>¹⁾ Injektionsrichtung: von unten nach oben, Nutzung der Packer nacheinander jeweils nach Austritt des Rissfüllstoffes aus dem vorhergehenden Füllvorgang. ²⁾ Der mittlere Abstand r darf in beiden Fällen nur unwesentlich überschritten werden.</p>

Rissfüllstoff D(P)
"SikalInject®-243"
Angaben zur Ausführung

Anlage 3
Seite 3 von 4

Tabelle 3.1: Angaben zur Ausführung (Fortsetzung)

4 Vorbereitung der Risse für Injektionsarbeiten (Fortsetzung)	
Vorbereitung des Untergrundes	Eine Untergrundvorbereitung ist für das Aufbringen einer Verdämmung bzw. beim Einsatz von Klebpackern erforderlich. Die Oberfläche muss in diesem Bereich tragfähig und frei von trennenden und losen Bestandteilen sein. Die Vorbereitung erfolgt durch einfache mechanische Verfahren
Verdämmarbeiten – Verarbeitungsbedingungen – Temperaturen und Feuchtigkeiten der Stoffe, des Untergrundes und der Luft – Zusammensetzung (Mischungsverhältnis, Art, Menge usw.) – Verarbeitbarkeitsdauer – Beseitigung von Undichtheiten – Wartezeiten bis zur Injektion	Epoxidharzklebstoff zur Verdämmung (und zum Setzen von Klebpackern), z.B. "Sikadur®-31+"
Funktionsprüfung vor der Ausführung der Injektion – Packer – Verdämmung – Injektionsgerät	Packer und Verdämmung werden vor der Injektion durch vorsichtiges Einblasen von ölfreier Druckluft mit geringem Druck oder Wasser auf ihre Funktion geprüft. Bis zur Injektion müssen die Packer offenbleiben, um das Entweichen der Prüfluft nicht zu behindern. Funktionsüberprüfung der Pumpen entsprechend dem Technischen Datenblatt. Sicherstellung, dass sich keine Reinigungsmittelreste oder Materialreste mehr in der Pumpe befinden; Testförderung, ggf. im Kreislauf mit geeigneter Spülflüssigkeit, zur Überprüfung von Fördermenge und Förderdruck, sowie der Einstellungsmöglichkeiten und Manometeranzeigen.
5 Füllen von Rissen	
Tätigkeit	Beschreibung
Feuchtezustand der Risse	"SikalInject®-243" ist in trockene, feuchte und drucklos wasserführende Risse injizierbar
Injektion	Bohr- und Klebpacker
Druckbereich	Der maximale Injektionsdruck ist vom Packer, der Verdämmung und der Betonfestigkeit des zu injizierenden Bauteils abhängig. Faustregel bei einem Rissverlauf vertikal zur Bauteiloberfläche: $\text{Höchstdruck [bar]} = \text{Betondruckfestigkeit [MPa]} / 3 \times 10$
Nachinjektion	Ist möglich, nach bis zu 1-stündiger Wartezeit
Nacharbeiten – Wartezeiten bis zur Begeh- und Befahrbarkeit – Entfernung der Packer und gegebenenfalls der Verdämmung – gegebenenfalls Aufbringen von Oberflächenschutzmaßnahmen	Nach dem Aushärten des Injektionsmaterials Packer und Verdämmung entfernen. Verdämmung mit geeignetem Werkzeug abschlagen bzw. abfräsen oder stemmen bis zur rückstandslosen Entfernung von der Bauteiloberfläche. Bohrlöcher mit kunststoffvergütetem Reparaturmörtel verschließen und ggf. die Bauteiloberfläche mit einem Betoninstandsetzungssystem instandsetzen, anhaftende Reste des Injektionsstoffes entfernen.
<div> <div> Rissfüllstoff D(P) "SikalInject®-243" Angaben zur Ausführung </div> <div> Anlage 3 Seite 4 von 4 </div> </div>	

Tabelle 4.1: Werkseigene Produktionskontrolle und unabhängige Bestätigungsprüfungen

Nr.	Merkmal	Anforderungen		Häufigkeit	
		Bezugswerte aus Anlage 2, Tabelle 2.1	Zulässige Toleranzen gegenüber den Bezugswerten oder Mindestanforderungen	WPK	Bestätigungsprüfung
1	2	3	4	5	6
Bestandteile					
1	Dichte ¹⁾	Zeile 1	± 3 % von der Herstellerangabe	jede Charge	1 mal pro Jahr
2	Hydroxylzahl ^{2), 3)}	Zeile 4	± 10 % von der Herstellerangabe	2 mal pro Jahr	
3	Isocyanatgehalt ^{2), 3)}	Zeile 5	± 10 % von der Herstellerangabe		
4	Infrarotspektroskopie ²⁾	Zeile 7	kein Hinweis auf Veränderungen in der Zusammensetzung		
5	Dynamische Viskosität an Einzelkomponenten	Zeile 9	± 20 % von der Herstellerangabe	jede Charge (bei T _{norm})	1 mal pro Jahr (bei T _{min} , T _{norm} , T _{max})
Gemischter und erhärteter Rissfüllstoff					
6	Viskosität/ Viskositätsanstieg bis zum Erreichen von 1000 mPa·s bei T _{min} , T _{norm} , T _{max}	Zeile 11 ⁴⁾ Zeile 12 ⁴⁾ (≥ 20 min, Festlegung durch Herstellerangabe)	Viskosität: ± 20 % von der Herstellerangabe Viskositätsanstieg: ± 10 min von der Herstellerangabe	2 mal pro Jahr	1 mal pro Jahr
7	Topfzeit ³⁾	Zeile 13	± 20 % von der Herstellerangabe	2 mal pro Jahr	
8	Zugfestigkeit, Dehnung und Elastizitätsmodul	Zeile 14	± 20 % von der Herstellerangabe		
9	Haftung und Dehnbarkeit (für w= 0,5 mm, Feuchtezustand nass)	Zeile 15	Haftung angegebener Wert, Dehnung ≥ 10 %	-	

- 1) Neben den Referenzverfahren nach DIN EN ISO 2811 Teil 1 und 2 gelten die Teile 3 und 4 bei Nachweis der gleichen Genauigkeit und Wiederholbarkeit als Alternativverfahren.
- 2) Das vom Zulieferer bereitgestellte Analyseprotokoll gilt als Basis für die Bewertung.
- 3) Topfzeit ist alternatives Merkmal in der WPK und Bestätigungsprüfung zu Epoxid Äquivalent/ Aminzahl bzw. Hydroxylzahl/ Isocyanatgehalt.
- 4) Einfachbestimmung je Temperatur an 1000 ml Prüfprobe, zusätzlich Vergleich mit den Angaben zur Gebindeverarbeitbarkeitsdauer beim Injektionsversuch.

Rissfüllstoff D(P)
"SikalInject®-243"
Maßnahmen im AVCP-Verfahren

Anlage 4
 Seite 1 von 1