

Gutachten

Nr. G-003-19-0005

Datum: 04.09.2023

Geschäftszeichen: 5506.083#2019-5/1

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

Instandsetzungsprodukte für Beton

Rissfüllstoff (S) "SikaInject®-307"

Sika Deutschland GmbH
Kornwestheimer Straße 103-107
70439 Stuttgart
DEUTSCHLAND

Das Gutachten umfasst 17 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 MVV TB, A 1.2.3.2 ("TR Instandhaltung - Mai 2020"¹, DAfStb-Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen - Oktober 2001"²) bei Verwendung des Acrylatgels "SikalInject®-307" als Rissfüllstoff.

Die Randbedingungen für die Anwendung werden in der **Anlage 1** detailliert beschrieben.

2 Gegenstand des Gutachtens

"SikalInject®-307" ist ein dreikomponentiges, wasserquellfähiges Injektionsharz auf Methacrylatbasis, das zu einem flexiblen Produkt aushärtet und zur Abdichtung von Bauwerken eingesetzt werden kann. Die Bestandteile A (Harz) und A1 (Beschleuniger) einerseits und der Bestandteil B (Härterpulver) und Wasser andererseits werden vor der Verarbeitung miteinander zu Komponente A (Bestandteile A und A1) und Komponente B (Bestandteil B und Wasser) vermischt. Anschließend werden die Komponenten A und B in gleichen Volumenteilen ($A : B = 1 : 1$ VT) miteinander vermischt und mit einer 1-Komponenten-Pumpe injiziert.

Alternativ kann die Injektion mit einer 2-Komponenten-Pumpe erfolgen. Dazu werden die Komponenten A und B getrennt bis zu einem am Einfüllstutzen unmittelbar anschließbaren Mischkopf geführt und dort über einen statischen Mischer in gleichen Volumenteilen ($A : B = 1 : 1$ VT) miteinander vermischt.

Das Mischungsverhältnis der Bestandteile A zu A1 beträgt 9,6 : 0,14 bis 0,34 Massenteile (Komponente A). Das Mischungsverhältnis des Bestandteils B zu Wasser beträgt 0,8 : 10 Massenteile (Komponente B).

Die Herstellung der Bestandteile A und A1 erfolgt im Werk der Firma Sika Manufacturing AG in 3186 Düringen nach den im Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) hinterlegten Rezepturen. Änderungen in den Rezepturen bedürfen der vorherigen Zustimmung durch das DIBt.

Der Bestandteil B (Härterpulver) wird mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 oder vergleichbarem Analysenzertifikat bezogen.

3 Bewertung

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

Das Acrylatgel "SikalInject®-307" hat damit seine Eignung für den Anwendungsbereich gemäß **Anlage 1** nachgewiesen. Es ist ausreichend

- fließ- bzw. injizierfähig,
- wasserdicht,
- passivierend,
- quellfähig und reversibel in seinen Quell- und Trocknungseigenschaften,
- betonverträglich,
- dehnfähig und
- alterungsbeständig.

Die "TR Instandhaltung"¹ in Verbindung mit "DAfStb Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen Oktober 2001"² ist sinngemäß anzuwenden; Hinweise siehe **Anlage 1**.

¹ Deutsches Institut für Bautechnik (Hrsg.):
"Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken (TR Instandhaltung)", Mai 2020

² Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (Hrsg.):
"DAfStb-Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen - Oktober 2001 -"
Berichtigung – Januar 2002 –; 2. Berichtigung - Dezember 2005 –; 3. Berichtigung September 2014 –
(http://www.dafstb.de/application/BerichtigungRL-SIB2001-10_2002-01.pdf
http://www.dafstb.de/application/ZweiteBerichtigungRL-SIB2001-10_2005-12.pdf
http://www.dafstb.de/application/3_Berichtigung_Spritzmoertel_Vergussbeton2014-09-12_Internet.pdf)
Berlin: Beuth, 2014 (Vertriebs-Nr. 65030)

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

Die "Angaben zur Ausführung" des Herstellers gemäß **Anlage 3** müssen beachtet werden. Ggf. einschränkende materialspezifische Angaben gemäß Technischer Dokumentation des Herstellers sind einzuhalten.

Die Bewertung 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:

Qualitätsgemeinschaft Deutsche Bauchemie e.V.
Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt am Main

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

LBD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt
Kulle

A1.1 Anwendungsbereich

Das Füllen von Rissen mit Acrylatgel "SikalInject®-307" dient der Abdichtung von gerissenen, in diesen Bereichen wasserdurchlässigen Beton- und Stahlbetonbauteilen. Die Anwendung in Bauteilen mit Spannbewehrung ist ausgeschlossen. Das Füllen von Rissen mit Acrylatgel "SikalInject®-307" ist auf folgenden Anwendungsbereich bezogen auf die TR Instandhaltung³ beschränkt:

- begrenzt dehnfähiges und quellfähiges Schließen⁴ und Abdichten⁴ von Rissen mit Rissbreiten von rd. 0,1 mm bis 2 mm; Rissflanken dürfen karbonatisiert sein; die Bewehrung muss im nicht karbonatisierten Beton liegen; Bauteile dürfen nicht durch Tausalze oder Meerwasser beaufschlagt sein;
- Das Bauwerk ist der Beanspruchungsklasse 1 für zeitweise drückendes Wasser gemäß DAfStb WU-Richtlinie⁵ zugeordnet. Zu beachten: Eine Injektion kann nicht bei drückendem Wasser erfolgen;
- Feuchtezustände der Risse bei der Injektion: trocken (XCR DY), feucht (XCR DP);
- Die Verwendung in den Feuchtezuständen WT (nass, drucklos gefüllt) und WF (fließendes Wasser, druckwasserführend) ist nicht zulässig;
- Feuchtezustand im umgebenden Beton: ständig mindestens einseitig feuchtebeanspruchte Bauteile (i.d.R. erdberührte Bauteile) auch unter Wasserwechselbeanspruchung;
- Rissbreitenänderungen infolge Temperatur- oder Laständerungen entsprechend den Festlegungen für PUR – Harze in TR Instandhaltung³ "wasserdicht bei Dehnung > 10 %" (zul. $\Delta w \leq 0,1 \times w$) unabhängig von der Rissbreite für Risse ab einer Rissbreite von 0,1 mm;
- Bauteile dürfen frostbeansprucht sein;
- zulässige Druckhöhe: 2,8 bar (entspricht 40 % des max. Prüfdrucks von 7 bar);
- Die Expositionsklassen XA sind ausgeschlossen, soweit keine besonderen Nachweise geführt werden.

³ Deutsches Institut für Bautechnik (Hrsg.):

"Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken (TR Instandhaltung)", Mai 2020

⁴ Schließen: Hemmen oder Verhindern des Zutritts von korrosionsfördernden Stoffen in Betonbauteile durch Risse
Abdichten: Beseitigen von rissbedingten Undichtheiten des Betonbauteils

⁵ Deutscher Ausschuss für Stahlbeton - DAfStb im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.):
"DAfStb-Richtlinie - Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie) – November 2003 –"
Berlin: Beuth, 2003 (Vertriebs-Nr. 65035)

**Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"SikalInject®-307"
Randbedingungen für die Anwendung**

Anlage 1
Seite 1 von 3

A1.2 Planung

Das Füllen von Rissen mit Acrylatgel "SikalInject®-307" dient der Abdichtung von gerissenen, in diesen Bereichen wasserdurchlässigen Beton- und Stahlbetonbauteilen und ist auf den Anwendungsbereich gemäß A1.1 beschränkt.

Vor jeder Injektionsmaßnahme ist eine sachkundige Prüfung des zu injizierenden Objektes durchzuführen. Dazu ist der Einfluss der Risse in Betonbauteilen auf deren Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit durch einen sachkundigen Planer zu beurteilen. Alle Risse sind gemäß TR Instandhaltung³ entsprechend den Vorgaben im Teil 1, Tabellen 2 und 3 zu erfassen und zu dokumentieren. Dabei ist die von der Ursache abhängige größte Rissbreite zu berücksichtigen.

Der Planer erstellt unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Voruntersuchungen sowie unter wirtschaftlichen, technischen und wenn notwendig betrieblichen oder denkmalpflegerischen Gesichtspunkten ein Injektionskonzept. Die Standsicherheit muss während der und nach den Abdichtungsarbeiten gewährleistet sein. In diesem Zusammenhang sind bei der Planung der Bohrungen (Raster, Anzahl, Durchmesser, Tiefe, Neigung, Bohrverfahren, Wiederverschluss etc.) neben den abdichtungstechnischen Erfordernissen auch statische Belange zu berücksichtigen.

A1.3 Ausführung

A1.3.1 Allgemeines

Zum Injektionsverfahren gehören neben dem Injektionsstoff auch die Pumpentechnik, Packer, Verdämmung und ggf. weitere Hilfsmittel. Die Ausführbarkeit der Injektionsmaßnahme mit Acrylatgel "SikalInject®-307" im Zusammenwirken mit den anderen Verfahrensbestandteilen ist objektbezogen vom sachkundigen Planer vor Beginn der Injektionsmaßnahme zu beurteilen.

Die Rissflanken der zu injizierenden Risse müssen frei von haftungsmindernden Verunreinigungen sein. Die Temperaturbereiche für die Ausführung entsprechend den Angaben zur Ausführung (**Anlage 3**) und ggf. einschränkende materialspezifische Angaben im Technischen Datenblatt des Herstellers sind einzuhalten.

Die Maßnahmen sind so zu planen, dass das Füllen der Risse bei günstiger Witterung bei größter Rissbreite durchgeführt werden kann. Das Füllen der Risse darf nur in Bauteilen erfolgen, die dem in A1.1 benannten Anwendungsbereich entsprechen.

Durch die Injektion müssen Risse vollständig gefüllt, d.h. bis mindestens zu einem Füllgrad von 80 % gefüllt sein.

**Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"SikalInject®-307"
Randbedingungen für die Anwendung**

Anlage 1
Seite 2 von 3

A1.3.2 Anforderungen an den ausführenden Betrieb

Die besondere Sachkunde und Erfahrung der Fachkräfte und die Verfügbarkeit der erforderlichen gerätetechnischen Ausstattung sind vom ausführenden Betrieb gegenüber einer Prüfstelle nachzuweisen, die für den "Eignungsnachweis zur Instandsetzung von tragenden Betonbauteilen, deren Standsicherheit gefährdet ist, nach der »Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen« Teil 3:2001-10" bauaufsichtlich anerkannt ist.

A1.3.3 Anforderungen an Injektionsgeräte, Packer und Verdämmung

Die Injektionen dürfen nur mit den Geräten und Hilfsmitteln durchgeführt werden, die in den Angaben zur Ausführung (**Anlage 3**) aufgeführt sind. Zusätzlich gelten die Anforderungen der TR Instandhaltung, Teil 2, Anhang B.3.1 und B.3.2³.

A1.3.4 Überwachung der Ausführung

Für die Überwachung der Ausführung gilt die DAfStb-Rili SIB, Teil 3, Abschnitt 2. Neben der Überwachung durch das ausführende Unternehmen besteht eine Überwachungspflicht durch eine für die "Überwachung der Instandsetzung von tragenden Betonbauteilen, deren Standsicherheit gefährdet ist, nach der »Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen« Teil 3:2001-10" bauaufsichtlich anerkannte Überwachungsstelle.

Für Art und Umfang der Überwachung gelten die Festlegungen der DAfStb-Rili SIB, Teil 3, Abschnitt 2.

A1.3.5 Rissinjektion

Für die Ausführung der Rissinjektion mit Acrylatgel "SikalInject®-307" gelten die Angaben zur Ausführung in **Anlage 3**. Darüber hinaus sind folgende Bestimmungen zu beachten:

Alle zu injizierenden Risse müssen vollständig gefüllt werden, um eine ausreichende Dichtheit gegen eintretende Flüssigkeiten zu erreichen.

Die Injektion über Bohrpacker kann zur Erleichterung der optischen Kontrolle ohne Verdämmung ausgeführt werden, wenn der erforderliche Füllgrad gewährleistet ist.

Eine erneute Injektion von undicht gewordenen Rissen ist zulässig. Hierzu sind im Regelfall neue Packer zu setzen.

Die Rissinjektion mit Acrylatgel "SikalInject®-307" darf ausschließlich mit dem nachstehend aufgeführten produktspezifischen Mischungsverhältnis ausgeführt werden.

A (Harz) : A1 (Beschleuniger) = 9,6 MT : 0,14 bis 0,34 MT entspricht Komponente A

B (Härterpulver) : Wasser = 0,8 MT : 10 MT entspricht Komponente B

Komponente A : Komponente B = 1 : 1 VT

**Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"SikalInject®-307"
Randbedingungen für die Anwendung**

Anlage 1
Seite 3 von 3

Tabelle 2.1: Merkmale für Rissfüllstoff Acrylatgel "SikalInject®-307"

1	2	3	4	5
Nr.	Merkmale	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
Bestandteile				
1	Allgemeines Erscheinungsbild und Farbe	Sichtprüfung	Wert ermitteln	Bestandteil A (Harz): flüssig, transparent, blau Bestandteil A1 (Beschleuniger): flüssig, transparent, gelb Bestandteil B (Härterpulver): pulverförmig, weiß
2	Infrarotspektroskopie	DIN EN 1767	Wert ermitteln / Fingerprint	Bestandteil A (Harz), Bestandteil A1 (Beschleuniger): Es liegen keine Abweichungen zum ursprünglich eingereichten Fingerprint vor
3	Brechungsindex	DIN EN ISO 489 (Verfahren A, Abbé-Refraktometer)	Wert ermitteln	bei 23 °C Bestandteil A (Harz): $n = 1,4395$ Bestandteil A1 (Beschleuniger): $n = 1,4354$
4	Dichte	DIN EN ISO 2811-1	Wert ermitteln	bei 23 °C Bestandteil A (Harz): $\rho = 1,070 \text{ g/cm}^3$ Bestandteil A1 (Beschleuniger): $\rho = 1,040 \text{ g/cm}^3$
5	pH-Wert	DIN EN ISO 10523	Wert ermitteln	Bestandteil A (Harz): pH-Wert = 3,4 Messtemperatur $\Theta = 20,0 \text{ °C}$ Bestandteil A1 (Beschleuniger): pH-Wert = 11,3 Messtemperatur $\Theta = 19,8 \text{ °C}$ Fertige Mischung ^{1), 2)}: pH-Wert = 10,0 Messtemperatur $\Theta = 22,0 \text{ °C}$
Frisches Gemisch				
6	Topfzeit (Verarbeitbarkeitsdauer)	DIN EN ISO 9514 ^{2), 3)}	Wert ermitteln	bei T_{\min} (5 °C): 45:37 [min:s] bei 21 °C: 15:35 [min:s] bei T_{\max} (40 °C) ²⁾: 7:49 [min:s]
7	Dynamische Viskosität (Verarbeitbarkeit)	DIN EN ISO 3219 ^{2), 4)}	$\leq 60 \text{ mPa}\cdot\text{s}$	η (21 °C, 1450 s^{-1}) = 4,6 mPa·s
8	Flüchtige und nichtflüchtige Anteile	DIN EN ISO 3251 ^{2), 5)}	Wert ermitteln	Nichtflüchtige Anteile: $n_f A = 24,7 \text{ M.-%}$
Rissfüllstoff (S) Acrylatgel "SikalInject®-307" Merkmale				Anlage 2 Seite 1 von 5

Tabelle 2.1: Merkmale für Rissfüllstoff Acrylatgel "SikalInject®-307" (Fortsetzung)

1	2	3	4	5
Nr.	Merkmale	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
Erhärteter Rissfüllstoff				
9	Festigkeitseigenschaften	DIN EN 12637-1 ^{2), 6)}	Aufzeichnung Last-Verformungskurve	Anforderung erfüllt
10	Korrosionsverhalten	Diffusionsversuch, elektrochemischer Korrosionsversuch	nicht korrosionsfördernd unter den anwendungsbezogenen Randbedingungen	Anforderung erfüllt
11	Haftung und Dehnbarkeit von dehnbaren quellfähigen Rissfüllstoffen	DIN EN 12618-1 ²⁾ , DIN EN 1766	Haftung: Wert angeben Dehnung > 10 %	Haftung: w = 0,5 mm, feucht: f _{HZ} = 0,06 MPa Dehnung > 10 %
12	Ausdehnungsverhältnis und -entwicklung durch Wasserlagerung	DIN EN 14498	Wert ermitteln	Klimatisierungsverfahren A: Masseänderung: 38 % Volumenänderung: 45 % Klimatisierungsverfahren B: Masseänderung: 25 % Volumenänderung: 31 %
13	Empfindlichkeit gegenüber Wasser – Ausdehnungsverhältnis hervorgerufen durch Wasseraufnahme	DIN EN 14498 (Klimatisierungsverfahren A) ⁷⁾	Beim Eintauchen in Wasser muss die Volumen- und Masseänderung ein konstantes Niveau erreichen.	Anforderung erfüllt
14	Empfindlichkeit gegenüber Nass-Trocken-Zyklen	DIN EN 14498 (Klimatisierungsverfahren B) ⁸⁾	Nach jedem Trocken-Nass-Zyklus muss die Masse der Probekörper größer als oder gleich der Ausgangsmasse sein. Nach 28 Tagen der letzten Lagerung in Wasser muss sich die Masseänderung (Quellen) eingependelt haben und muss mindestens 10 % über der Ausgangsmasse liegen	Anforderungen erfüllt
15	Dehnbarkeit und Dichtheit nach Frost-Tauwechsel-Beanspruchung	DIN EN 12618-1, DIN EN 13687-3 (Abschnitt 7.1) ⁹⁾	Dehnung > 10 %	Anforderungen erfüllt
			wasserdicht bei 0,5 bar	Anforderung erfüllt

**Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"SikalInject®-307"
Merkmale**

Anlage 2
Seite 2 von 5

Tabelle 2.1: Merkmale für Rissfüllstoff Acrylatgel "SikalInject®-307" (Fortsetzung)

1	2	3	4	5
Nr.	Merkmale	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
16	Verträglichkeit mit Beton	Diese Prüfung wird mit Probekörpern nach EN 14498 (Klimatisierungsverfahren A) durchgeführt. Probe: 3 Probekörper mit einer Dicke von jeweils 25 mm. Konditionierung: 3 Probekörper sind in einer gesättigten $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Lösung zu konditionieren. In dieser Prüfung wird die Massekonstanz erreicht, wenn die Masseänderung bei 3 aufeinander folgenden Wägungen im Abstand von 24 h weniger als 10 % beträgt. ¹⁰⁾	Spätestens nach der 28-tägigen Lagerung in der Lösung muss sich die Masseänderung (Quellen) eingependelt haben und muss mindestens 10 % über der Ausgangsmasse liegen.	Anforderung erfüllt
17	Auswirkung auf polymere Einlagen	DIN EN 12637-3	Nach 70 Tagen müssen die Dehnbarkeitsänderungen geringer als 20 % des Ausgangswertes sein.	Anforderung erfüllt
18	Wasserdichtheit	DIN EN 14068 ¹¹⁾	Wasserdichtheitsklasse D D1: wasserdicht bei 2×10^5 Pa, D2: wasserdicht bei 7×10^5 Pa	D1: bei Feuchtezuständen trocken/ feucht/ wassergefüllt = wasserdicht
19	Injizierbarkeit und Wasserdichtheit bei Rissbreitenänderung	In Anlehnung an DIBt-Prüfgrundsätze PG-FBB, Teil 1 ¹²⁾	Wasserdicht bei 2×10^5 Pa bei zyklischer Stauchung und Dehnung um 10 %	Anforderung erfüllt

¹⁾ ohne Reaktion startenden Initiator (Bestandteil B (Härterpulver))

²⁾ mit einem Anteil von 440 ml des Bestandteils A1 (Beschleuniger))

³⁾ Für jede Messung werden 1000 ml des angemischten Rissfüllstoffes in ein allseitig wärmeisoliertes Reaktionsgefäß eingefüllt. Über einen mittig angeordneten Temperaturfühler wird die Topfzeit als Zeit bis zum Anstieg der Temperatur um 15 K bestimmt. Der Rissfüllstoff geliert bereits vor Erreichen des Temperaturanstiegs von 15 K.

⁴⁾ Die Prüfung der dynamischen Viskosität erfolgt 5 min nach Ende des Mischvorgangs. Der Mittelwert wird aus 100 Einzelwerten über einen Zeitraum von 30 s bestimmt.

⁵⁾ Die Ermittlung der Masse zur Bestimmung der flüchtigen und nichtflüchtigen Anteile des angemischten Rissfüllstoffes erfolgt nachdem die Schale mit der Probe für eine Dauer von 60 min bei 150 °C gelagert wurde und die Probe zuvor in einem Exsikkator auf Raumtemperatur abgekühlt wurde.

⁶⁾ Die Prüfung erfolgt an Proben $d = 45$ mm durch Eindringen eines Kegelstumpfes, dessen Prüffläche (Deckfläche) einen Durchmesser von 20 mm hat. Die Mantellinien bilden mit der Kegellachse einen Winkel von 60°. Die Proben werden mit einer Geschwindigkeit von 100 mm/min belastet. Die Aufzeichnung der Last-Verformungskurve erfolgt nach einer mind. 24-stündigen Lagerung der Proben bei (23 ± 2) °C und (50 ± 10) rH.

Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"SikalInject®-307"
Merkmale

Anlage 2
Seite 3 von 5

- 7) In Abweichung zu DIN EN 14498 erfolgt die Prüfung des Ausdehnungsverhältnisses und -entwicklung an Probekörpern 15 mm x 40 mm x 160 mm.
- 8) Die Prüfung der Empfindlichkeit gegenüber Nass-Trocken-Zyklen erfolgt in Anlehnung an DIN EN 14498, Klimatisierungsverfahren B. Nach 10 Zyklen einer Trocken-Nass-Lagerung werden 3 Probekörper mit Abmessungen von 15 mm x 40 mm x 160 mm in Trinkwasser gelagert. Jeder Zyklus der Wechselbeanspruchung umfasst eine eintägige Trocknung bei 40 °C und eine anschließende 6-tägige Wasserlagerung. Während der Wechsellagerung wurden jeweils am Ende der 6-tägigen Wasserlagerung Masse und Volumen ermittelt.
- 9) Die Prüfung erfolgt an drei Probekörpern aus Beton MC 0,40 gemäß DIN EN 1766 mit einer Rissbreite von 0,5 mm und dem Feuchtezustand "feucht" gemäß DIN EN 12618-1.

In die vorbereiteten Probekörper wird das Acrylatgel injiziert. Der maximale Injektionsdruck beträgt ca. 2 bar. Nach 6-tägiger Lagerung bei $(21 \pm 2)^\circ\text{C}$ und $(50 \pm 10) \%$ relativer Feuchte beginnt die Temperaturwechselbeanspruchung nach DIN EN 13687-3, Abschn. 7.1 (aber max. Temp. 40 °C). Jeder Zyklus dauert 24 Stunden und umfasst dabei die folgenden Phasen: 2 h Lagerung in Wasser bei $(21 \pm 2)^\circ\text{C}$; 4 h Lagerung in Luft bei $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$; 2 h Lagerung in Wasser bei $(21 \pm 2)^\circ\text{C}$; 16 h Lagerung in Luft bei $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Nach Ende der aus insgesamt 25 Zyklen bestehenden Temperaturwechselbeanspruchung erfolgt die Prüfung der Wasserdichtheit. Hierzu wird jeweils mittig auf eine nicht mit einer Rippe versehenen Oberfläche des Prüfkörpers eine Druckkammer aufgesetzt und mit diesem verspannt. Der injizierte Riss wird neben der Druckkammer sowie auf den beiden angrenzenden Seitenflächen mit einer Epoxidharzbeschichtung abgedichtet. Nach dem Befüllen der Druckkammer mit Wasser erfolgt die Beaufschlagung mit einem Prüfdruck von 0,5 bar. Zur Beurteilung der Dichtigkeit wird die der Druckkammer gegenüberliegende, nicht versiegelte Seite hinsichtlich Wasseraustritt beobachtet. Der Prüfkörper wird als dicht bewertet, wenn nach 7-tägiger Prüfdauer kein Wasseraustritt festgestellt wird.

Nach Prüfung der Wasserdichtheit erfolgt für die Dauer von 48 Stunden eine Lagerung der Probekörper bei $(3 \pm 2)^\circ\text{C}$. Unmittelbar im Anschluss beginnt die Prüfung der Dehnfähigkeit in einer weggeregelten Universalprüfmaschine, nachdem die Epoxidharzversiegelung im Rissbereich allseitig durchgeschnitten wurde. Während der weggeregelten Belastung werden Kraft und Verformung aufgezeichnet. Die Proben werden mit einer Geschwindigkeit von 100 mm/min belastet. Die Aufzeichnung der Last-Verformungskurve erfolgt nach einer mind. 24-stündigen Lagerung der Proben bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ und $(50 \pm 10) \text{ rH}$.

- 10) Der Nachweis der Verträglichkeit mit Beton erfolgte an drei Probekörpern mit Abmessungen von 25 mm x 40 mm x 160 mm des Acrylatgeles. Die Lagerung erfolgt gemäß DIN EN 14498 Klimatisierungsverfahren A, abweichend jedoch in gesättigter $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Lösung. Ein konstantes Gewicht ist erreicht, wenn die Masseänderung bei drei im Abstand von 24 h aufeinander folgenden Wägungen weniger als 10 % beträgt.
- 11) Zusätzlich zu dem in DIN EN 14068 beschriebenen Prüfverfahren werden 500 Zyklen wechselnder Wasserdruckbelastung durchgeführt. Jeder Zyklus besteht aus 15 min bei 75 % des Höchstdrucks und 15 min bei 25 % des Höchstdrucks. Nachdem der angegebene Höchstdruck wie in DIN EN 14068 beschrieben für 7 Tage aufgebracht ist, wird er auf 50 % des angegebenen Höchstdruckes abgesenkt und für 2 h beibehalten, bevor die Zyklen beginnen.

Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"SikaInject®-307"
Merkmale

Anlage 2
 Seite 4 von 5

¹²⁾ Die Prüfung erfolgt in Anlehnung an die DIBt-Prüfgrundsätze PG - FBB, Teil 1¹³⁾ bei dem Feuchtezustand "feucht".

Zwei Betonprüfkörper mit Rissbreiten von 0,3 und 1 mm werden nach Risseinstellung mit dem später in der Praxis vorgesehenen Verfahren injiziert und insgesamt 10 Zyklen unterzogen:

- Wasserdruckbeaufschlagung jeweils 24 h,
- dann Aufweitung 10 %,
- erneute Beanspruchung 24 h,
- anschließend Stauchung auf den Ausgangswert mit erneuter Wasserdruckprüfung.

Im Anschluss erfolgt eine nochmalige Trockenlagerung für 30 Tage bei Ausgangsrissbreite und eine Beaufschlagung mit Wasserdruck in Stufen auf 2×10^5 Pa, der 14 Tage gehalten wird.

Die Prüfung ist bestanden, wenn Wasserdichtheit für die injizierten 0,3 mm und 1,0 mm breiten Risse sowohl unter zyklischer Aufweitung und Stauchung zwischen 0,27 mm und 0,33 mm bzw. zwischen 0,9 mm und 1,1 mm und im Anschluss an eine vierwöchige Trocknung bei einem Prüfdruck von 2 bar nachgewiesen wird.

¹³⁾ DIBt-Prüfgrundsätze PG - FBB, Teil 1: "Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Fugenabdichtungen in Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand im erdberührten Bereich"; PG – FBB, Teil 1; Abdichtungen für Arbeitsfugen und Sollrissquerschnitte – Oktober 2012 (online abrufbar unter www.dibt.de).

**Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"SikaInject®-307"
Merkmale**

Anlage 2
Seite 5 von 5

Tabelle 3.1: Angaben zur Ausführung Rissfüllstoff Acrylatgel "SikalInject®-307"

1 Allgemeines					
Hersteller/Vertreiber	Sika Deutschland GmbH Kornwestheimerstr. 103-107 70439 Stuttgart				
Bezeichnung des Injektionssystems Produktname Injektionsverfahren	Rissfüllstoff Acrylatgel "SikalInject®-307" 1K-Pumpentechnik oder 2K-Pumpentechnik				
Rissfüllstoff	"SikalInject®-307"				
	Komponente A		Komponente B		
	Bestanteil A (Harz)	Bestanteil A1 (Beschleuniger)	Bestanteil B (Härterpulver)	Wasser	
Lieferform	2x 9,6 kg oder Kunststoffkanister	1,05 kg Kunststoff- flasche	2x 0,8 kg Kunststoffbeutel	-	
	Großgebinde auf Anfrage				
Lagerdauer	12 Monate				
Lagerbedingungen	trocken, zwischen 10 und 30°C in verschlossenen Originalgebinden, vor Hitze, Frost und direkter Sonneneinstrahlung geschützt				
Mischungsverhältnis A / A1 bzw. B / Wasser in [Masseteilen]	9,6	0,14 bis 0,34	0,8	10	
Mischungsverhältnis A-A1 / B-Wasser in [Masseteilen]	1		1		
Dosiertabelle Beschleuniger A1	Reaktionszeit	Verarbeitungstemperatur			
		+15 °C	+22 °C	+30 °C	+40 °C
	10 Minuten	-	-	-	250 ml
	20 Minuten	-	340 ml	290 ml	200 ml
	30 Minuten	-	290 ml	250 ml	170 ml
	40 Minuten	-	260 ml	230 ml	160 ml
	50 Minuten	330 ml	230 ml	210 ml	140 ml
Mischart und -dauer	Vor der Injektion mit der 1 – bzw. 2-Komponenten Pumpe sind die einzelnen Bestandteile im vorgegebenen Mischungsverhältnis vorzumischen.				
	Herstellung Komponente A: Anhand der gegebenen Verarbeitungs- temperatur und der gewünschten Reaktionszeit aus der beigefügten Dosiertabelle die benötigte Menge Beschleuniger A1 auswählen. Die gewählte Menge Beschleuniger A1 wird in einem separaten Gefäß mit Wasser auf ein Gesamtvolumen von 1 l verdünnt (siehe Dosier- tabelle zum Beschleuniger A1) Die entstandene 1 l Lösung (Beschleuniger A1 und Wasser) wird in den Kanister des Harzes A gefüllt und gründlich vermischt.		Herstellung Komponente B: Den Inhalt eines Beutels Härterpulver B (1 × 800 g) mit 10 l Wasser in ein Leer- gebinde geben. Diese Härterlösung gründ- lich rühren bis sich die Pulverkomponente vollständig gelöst hat.		
Rissfüllstoff (S) Acrylatgel "SikalInject®-307" Angaben zur Ausführung			Anlage 3 Seite 1 von 4		

Tabelle 3.1: Angaben zur Ausführung Rissfüllstoff Acrylatgel "SikalInject®-307" (Fortsetzung)

Rissfüllstoff	"SikalInject®-307"			
	Komponente A		Komponente B	
	Bestanteil A (Harz)	Bestanteil A1 (Beschleuniger)	Bestanteil B (Härterpulver)	Wasser
Mischart und -dauer	1 Komponenten-Injektionspumpe: Die Komponenten A und B gründlich miteinander mischen. Die Aktivierung des Injektionsharzes erfolgt je nach gewünschter Reaktionszeit (siehe Dosiertabelle zum Beschleuniger A1). Für sehr schnelle Reaktionszeiten wird eine 2K-Injektionspumpe empfohlen (siehe unten)			
	2 Komponenten-Injektionspumpe: Bei Verwendung einer 2-Komponenten-Injektionspumpe werden die angemischten Komponenten A und B von der Pumpe direkt aus den separaten Vorratsbehältern im Volumenverhältnis 1:1 gefördert.			
Beschreibung der Komponenten, Farbe etc.	Blau transparent, flüssig	Gelb transparent, flüssig	Weiß, pulverförmig	-
Sicherheit/Ökologie/Arbeitsschutz/Entsorgung		siehe Sicherheitsdatenblätter		
Merkmal		Kennwerte/Anforderungen		
Methacrylatharz				
Niedrigste Verwendungstemperatur (T _{min})		5 °C Luft- und Bauteiltemperatur, beliebige Luftfeuchte		
gewählte Normtemperatur (T _{norm})		20 °C		
Maximale Verwendungstemperatur (T _{max})		40 °C Luft- und Bauteiltemperatur, beliebige Luftfeuchte		
Verarbeitbarkeitsdauer nach DIN EN ISO 9514		bei 5 °C = 45:37 [min:s] bei 21 °C = 15:35 [min:s] bei 40 °C = 7:49 [min:s] Bei Verwendung einer 1-Komponenten-Injektionspumpe sollte eine Verarbeitbarkeitsdauer ≥ 20 min über die Dosiertabelle Beschleuniger A eingestellt werden.		
Dynamische Viskosität nach DIN EN ISO 3219		<u>Komponente A (Gemisch aus Bestandteil A und A1):</u> bei 20 °C = 9,5 mPa · s		
		<u>Komponente B (Gemisch aus Bestandteil B und Wasser):</u> bei 20 °C = 1,0 mPa · s		
		<u>Frisches Gemisch aus Komponente A und B:</u> bei 20 °C = 3,8 mPa · s		
Dehnbarkeit nach DIN EN 12619-1		≥ 10 %		
Quellvermögen bei Wasserkontakt (unbehindert) nach DIN EN ISO 62		ca. 25 %		

**Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"SikalInject®-307"
Angaben zur Ausführung**

Anlage 3
Seite 2 von 4

Tabelle 3.1: Angaben zur Ausführung Rissfüllstoff Acrylatgel "SikaInject®-307" (Fortsetzung)

3 Angaben zu dem zugehörigen Injektionsverfahren	
Injektionsverfahren	Beschreibung
Injektionsgerät	1 Komponenten-Injektionspumpe: Elektrische oder druckluftbetriebene 1-Komponenten Pumpe. Kolbenpumpe, oder Membranpumpe (Airless-Spray) möglich z.B.: DESOI, GRACO, WAGNER, WIWA
	2 Komponenten-Injektionspumpe: Desoi Kolbenpumpe PN-1025 3K: zwangsgleichgesteuerte 2-K-Pumpenanlagen mit Spülpumpe
Mischgerät	Mischkopf mit Injektionspeitsche, Gitter- oder Zwangsmischer sind zulässig
Packertyp	Klebe-, Bohr-, Einschlag- oder Schraubpacker aus Metall oder Kunststoff, Ø 10-14mm,
Verdämmung	Sikadur®-31+
4 Vorbereitung der Risse für Injektionsarbeiten	
Tätigkeit	Beschreibung
Vorbereitung des Untergrundes	Findet eine Verpressung an vertikalen Flächen oder über Kopf statt, bzw. wird mit Klebepackern gearbeitet, ist der Riss zu Verdämmen. Hierfür sind die Rissflanken der zu injizierenden Risse von haftungs-mindernden Verunreinigungen zu befreien. Hierzu sind alle losen Bestandteile, Staub, trennende Stoffe wie bspw. Öle und Fette zu entfernen. Die Verwendung einer Verdämmung bedarf eines trocknen, tragfähigen, sauberen und fettfreien Untergrundes.
Setzen der Packer	<u>Bohr-/Einschlag-/Schraubpacker:</u> Bohrlöcher entsprechend der Größe der zu verwendenden Packer bohren und anschließend mit trockener, ölfreier Luft ausblasen. Beim Bohren der Löcher ist sicherzustellen, dass keine Bewehrung beschädigt wird. Bei den verwendeten Packern ist sicherzustellen, dass das Spanngummi, bzw. die Lamellen vollflächig an der Wandung anliegen und mind. 5 mm unterhalb der Betonoberfläche liegen. Bohrpacker werden im Anschluss festgezogen. <u>Klebepacker:</u> Untergrundvorbereitung wie oben beschrieben. Klebepacker mittig über dem Riss platzieren. Hierzu einen geeigneten Stahlstift/Nagel verwenden. Dieser dient als zusätzlicher Schutz, dass eine Injektionsöffnung verbleibt. Anschließend Klebepacker inkl. der Verdämmung festkleben (siehe unten).
Verdämmung Sikadur®-31+	Findet eine Verpressung an vertikalen Flächen oder über Kopf statt, bzw. wird mit Klebepackern gearbeitet, ist der Riss zu Verdämmen. Hierzu wird auf den vorbereiteten Untergrund (siehe oben) ein ca. 10 cm breiter und 3 mm dicker Streifen „Sikadur-31+“ über den Riss appliziert. (Tipp: Bereich abkleben, hierdurch wird eine scharfe Kante der Verdämmung erzeugt, die das spätere Abstemmen erleichtert). Vor Applikation der Verdämmung immer den vollständigen Rissverlauf begutachten. Verzweigungen sind mit zu berücksichtigen. Damit das Injektionsmaterial bis an die jeweils höchsten Stellen des Risses gelangt, sind die letzten Zentimeter des Risses von der Verdämmung auszusparen. Die Verwendung von „Sikadur-31+“ bedarf einen trocknen, tragfähigen, sauberen und fettfreien Untergrund. Bauteil-, Material- und Umgebungstemperatur: 10°C bis 30°C. Lieferform: Kombidose 1,2 kg, Kunststoffeimer 6,0 kg, Großgebinde 30 kg; Mischungsverhältnis: 2:1 Masseteile, immer ganze Gebinde verarbeiten Verarbeitbarkeitsdauer: ca. 60 Minuten (in Abhängigkeit der Temperatur, siehe aktuelles Technisches Datenblatt)
<div> <div> Rissfüllstoff (S) Acrylatgel "SikaInject®-307" Angaben zur Ausführung </div> <div> Anlage 3 Seite 3 von 4 </div> </div>	

Tabelle 3.1: Angaben zur Ausführung Rissfüllstoff Acrylatgel "SikalInject®-307" (Fortsetzung)

Funktionsprüfung des Injektionssystems	<p>Das Injektionssystem ist vor der Injektion mit "SikalInject®-307" auf Funktionalität zu prüfen. Hierzu kann mit ölfreier Druckluft oder Wasser probeinjiziert werden. Die Ventile der Packer sind hierbei geöffnet zu lassen.</p> <p>Pumpentechnik entsprechend Herstellerangaben prüfen. Es ist darauf zu achten, dass keine Lösemittel, Öle oder andere Reinigungsmittel in der Pumpe verbleiben.</p> <p>Es ist sicherzustellen, dass keine Reinigungsmittelreste ins Bauteil gefördert werden. Die Überprüfung der Reaktionszeit erfolgt anhand von Rückstellproben, die vor Beginn der Rissinjektion anzufertigen sind.</p> <p>Bei 2K-Injektionspumpen ist sicherzustellen, dass das vorgegebene Mischungsverhältnis eingehalten wird. Dazu sind die Volumina der Komponenten A und B mittels Ausliterns zu kontrollieren bzw. über Geräte zur Erfassung der Durchflussmengen zu gewährleisten.</p>
5 Injektionsarbeiten	
Tätigkeit	Beschreibung
Bauteilfeuchte	"SikalInject®-307" kann in trockene oder feuchte Risse injiziert werden. Als dauerhafte Abdichtung ist ein stetiger Kontakt zu Feuchtigkeit erforderlich.
Injektion	<p>Vor der Injektion sind die klimatischen Gegebenheiten, sowie die Bauteiltemperatur zu kontrollieren. "SikalInject®-307" kann in einem Temperaturbereich +5°C bis +40°C eingesetzt werden. Die Reaktionszeit ist hierbei durch die Beschleunigermenge individuell einstellbar (siehe Dosiertabelle Beschleuniger A1). Alle Ventile der Packer sind zu öffnen.</p> <p>Injektionen erfolgen grundsätzlich von unten nach oben. Das unterste Ventil wird geschlossen und hierdurch so lange injiziert, bis das Injektionsgut aus dem nächsten Packer austritt. Sobald Material austritt, kann das Ventil geschlossen werden und die Injektion wird an diesem Packer fortgeführt. Dieses Vorgehen wird so lange wiederholt, bis der Riss vollständig mit Injektionsmaterial gefüllt ist.</p> <p>Für einen größtmöglichen Abdichtungserfolg ist empfohlen das Vorgehen wie eben beschrieben mind. einmal zu wiederholen (siehe „Nachinjektion“).</p>
Druckbereich	<p>Um Gefügeschädigungen zu vermeiden, sollte eine Rissverpressung generell mit möglichst wenig Druck erfolgen.</p> <p>Faustformel für einen maximalen Injektionsdruck [bar] entspricht: $10 \times \text{Betondruckfestigkeit [MPa]} / 3$</p>
Nachinjektion	Nachinjektion ist grundsätzlich empfohlen und sollte innerhalb der Reaktionszeit stattfinden. Pumpe und Packer ggf. zwischenspülen.
6 Nacharbeiten	
Entfernen der Packer und der Verdämmung	Die Packer können nach Reaktion des Injektionsmaterials gezogen oder abgeschlagen werden, die Verdämmung wird abgestemmt oder geschliffen.
Instandsetzen der Bauteiloberfläche	Bohrlöcher ca. 5 cm tief von Injektionsmaterial befreien und mit einem geeigneten Reparaturmörtel verschließen. Ggf. die Bauteiloberfläche mit einem Betoninstandsetzungssystem instand setzen. Anhaftende Reste des Injektionsmaterials sind zu entfernen.

Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"SikalInject®-307"
Angaben zur Ausführung

Anlage 3
Seite 4 von 4

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
Bestandteil A (Harz) ¹⁾					
1	Dichte nach DIN EN ISO 2811-1	Zeile 4	± 3 %	jede Charge	1 mal pro Jahr
2	pH-Wert nach DIN EN ISO 10523	Zeile 5	± 0,3		
3	Brechungsindex nach DIN EN ISO 489, Verfahren A	Zeile 3	± 3 %		
4	IR-Spektrum nach DIN EN 1767	Zeile 2	kein Hinweis auf Veränderungen in der Zusammensetzung	-	
Bestandteil A1 (Beschleuniger)					
5	Dichte nach DIN EN ISO 2811-1	Zeile 4	± 3 %	jede Charge	1 mal pro Jahr
6	pH-Wert nach DIN EN ISO 10523	Zeile 5	± 0,3		
7	Brechungsindex nach DIN EN ISO 489, Verfahren A	Zeile 3	± 3 %		
8	IR-Spektrum nach DIN EN 1767	Zeile 2	kein Hinweis auf Veränderungen in der Zusammensetzung	-	
Bestandteil B (Härterpulver)					
9	Kontrolle des Abnahmeprüfzeugnisses 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. des Analysenzertifikates	-	-	jede Liefercharge	1 mal pro Jahr
Frisches Gemisch					
10	pH-Wert ^{2), 3)} nach DIN EN ISO 10523	Zeile 5	± 0,3	jede Charge	1 mal pro Jahr
11	Topfzeit ³⁾ nach DIN EN ISO 9514	Zeile 6	± 20 %		
12	Dynamische Viskosität ³⁾ nach DIN EN ISO 3219	Zeile 7	± 20 %		
13	Flüchtige und nichtflüchtige Anteile ³⁾	Zeile 8	± 5 %		
Erhärteter Rissfüllstoff					
14	Festigkeitseigenschaften ³⁾	Zeile 9	± 20 %	-	1 mal pro Jahr

**Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"SikalInject®-307"
Maßnahmen im AVCP-Verfahren**

Anlage 4
Seite 1 von 2

Tabelle 4.1: Werkseigene Produktionskontrolle und unabhängige Bestätigungsprüfungen (Fortsetzung)

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
15	Dehnbarkeit von dehnbaren quellfähigen Rissfüllstoffen für den Feuchtezustand "feucht" nach DIN EN 12618-1 ³⁾	Zeile 11	Dehnung $\geq 10 \%$	-	1 mal pro Jahr

- 1) Von dem Bestandteil A (Harz) wird von jeder Charge eine Rückstellprobe von 250 ml über 1 Jahr aufbewahrt.
- 2) ohne Reaktion startenden Initiator (Bestandteil B (Härterpulver))
- 3) mit einem Anteil von 440 ml des Bestandteils A1 (Beschleuniger))

**Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"SikaInject®-307"
Maßnahmen im AVCP-Verfahren**

Anlage 4
Seite 2 von 2