

Gutachten

Nr. G-003-18-0011

Datum: 03.12.2025

Geschäftszeichen: 5506.083#2018-11/2

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

Instandsetzungsprodukte für Beton

Rissfüllstoff (S)

"SikalInject[®]-311/SikalInject[®]-315 PS"

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

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 Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB)¹, A 1.2.3.2 (TR Instandhaltung² in Verbindung mit "DAfStb-Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen - Oktober 2001 -"³) bei Verwendung des Acrylatgels "SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS" als Rissfüllstoff.

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

2 Gegenstand des Gutachtens

"SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS" ist ein vierkomponentiges, wasserquellfähiges Injektionsharz auf Methacrylatbasis, das zu einem flexiblen Produkt aushärtet und zur Abdichtung von Bauwerken eingesetzt werden kann.

Die Komponenten AI und AII einerseits und die Komponenten "SikalInject®-315 PS" und B andererseits werden vor der Verarbeitung miteinander vermischt und anschließend mit einer 2-Komponenten-Pumpe in gleichen Volumenanteilen ((Komponenten AI + AII) : ("SikalInject®-315 PS" + Komponente B) = 1 : 1 VT) injiziert. Das Mischungsverhältnis AI zu AII beträgt 20 : 1 Massenteile. Das Mischungsverhältnis "SikalInject®-315 PS" zu B beträgt 20 : 0,300 Massenteile.

Die Herstellung der AI- und AII-Komponente und von "SikalInject®-315 PS" erfolgt im Werk der Firma Sika Deutschland CH AG & Co KG in 06886 Lutherstadt Wittenberg nach den im Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) hinterlegten Rezepturen. Änderungen in den Rezepturen bedürfen der vorherigen Zustimmung durch das DIBt.

Die B-Komponente (Initiator) wird mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 oder vergleichbarem Analysenzertifikat bezogen.

Die Injektion ist ausschließlich mit zwangsgleichgesteuerten 2-K-Pumpenanlagen mit Spülpumpe durchzuführen.

3 Bewertung

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

Das Acrylatgel "SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS" hat damit seine Eignung für den Anwendungsbereich gemäß **Anlage 1** nachgewiesen. Es ist ausreichend

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

¹ zuletzt:
Muster-Verwaltungsvorschrift Technischen Baubestimmungen – Ausgabe 2024/1; online abrufbar unter www.dibt.de

² Deutsches Institut für Bautechnik (Hrsg.):
"Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken (TR Instandhaltung)", Mai 2020

³ 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)

TR Instandhaltung² in Verbindung mit "DAfStb-Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen - Oktober 2001"³ ist sinngemäß anzuwenden; Hinweise siehe **Anlage 1**.

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:

MFPA Leipzig GmbH
Gesellschaft für Materialforschung
und Prüfungsanstalt 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

A1.1 Anwendungsbereich

Das Füllen von Rissen mit Acrylatgel "SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS" 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®-311/SikalInject®-315 PS" ist auf folgenden Anwendungsbereich bezogen auf die TR Instandhaltung⁴ beschränkt:

- begrenzt dehnfähiges und quellfähiges Schließen⁵ und Abdichten⁵ 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-Richtlinie⁶ zugeordnet. Zu beachten: Eine Injektion kann nicht bei drückendem Wasser erfolgen;
- Feuchtezustände der Risse bei der Injektion: trocken (XCR DY), feucht (XCR DP), nass/drucklos gefüllt (XCR WT)
- Die Verwendung im Feuchtezustand 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 Instandhaltung⁴ "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.

⁴ Deutsches Institut für Bautechnik (Hrsg.):

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

⁵ Schließen: Hemmen oder Verhindern des Zutritts von korrosionsfördernden Stoffen in Betonbauteile durch Risse
Abdichten: Beseitigen von rissbedingten Undichtheiten des Betonbauteils

⁶ 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®-311/SikalInject®-315 PS"
Randbedingungen für die Anwendung

Anlage 1
Seite 1 von 3

A1.2 Planung

Das Füllen von Rissen mit Acrylatgel "SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS" 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 Instandhaltung⁴ entsprechend den Vorgaben im Teil 2, 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®-311/SikalInject®-315 PS" 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.

Wassergefüllte Betongefüge können nur dann erfolgreich injiziert werden, wenn das Wasser im Zuge der Injektion aus dem Bauteil verdrängt werden kann. 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®-311/SikalInject®-315 PS"
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 Instandhaltung⁴, Teil 2, Abschn. B.3.1 und B.3.2.

A1.3.4 Überwachung der Ausführung

Für die Überwachung der Ausführung gilt die DAfStb-Rili SIB⁷, 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 "SikaInject®-311/SikaInject®-315 PS" 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.

⁷ 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)

Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"SikaInject®-311/SikaInject®-315 PS"
Randbedingungen für die Anwendung

Anlage 1
 Seite 4 von 4

Die Rissinjektion mit Acrylatgel "SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS" darf ausschließlich mit dem nachstehend aufgeführten produktspezifischen Mischungsverhältnis ausgeführt werden.

Komponente AI : Komponente AII = 20 : 1 [Gewichtsteile]

Komponente "SikalInject®-315 PS" : Komponente B = 20 : 0,3 [Gewichtsteile]

(Komponenten AI + AII) : ("SikalInject®-315 PS" + Komponente B) = 1 : 1 [Volumenteile]

**Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS"
Randbedingungen für die Anwendung**

Anlage 1
Seite 4 von 4

Tabelle 2.1: Merkmale für Rissfüllstoff Acrylatgel "Sikalject®-311/Sikalject®-315 PS"

Nr.	Merkmal	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
1	2	3	4	5
Ausgangsstoffe				
1	Allgemeines Erscheinungsbild und Farbe	Sichtprüfung	Wert ermitteln	A I-Komponente: flüssig, transparent A II-Komponente: flüssig, farblos Sikalject®-315 PS: flüssig, weiß B-Komponente: pulverförmig, weiß Fertige Mischung: gummi-elastisch (nach Aushärtung), weiß
2	Infrarotspektroskopie	DIN EN 1767	Wert ermitteln / Fingerprint	Es liegen keine Abweichungen zum ursprünglich eingereichten Fingerprint vor (A I-Komponente, A II-Komponente, Sikalject®-315 PS, Fertige Mischung ¹⁾)
3	Brechungsindex	DIN EN ISO 489 (Verfahren A, Abbé-Refraktometer)	Wert ermitteln	A I-Komponente: 1,4152 A II-Komponente: 1,4390
4	Dichte	DIN EN ISO 3675 (bei 20 °C)	Wert ermitteln	A I-Komponente: 1,053 g/cm ³ A II-Komponente: 0,930 g/cm ³ Sikalject®-315 PS : 1,018 g/cm ³
5	Flüchtige und nichtflüchtige Anteile	DIN EN ISO 3251 (1 h bei 105 °C)	Wert ermitteln	Sikalject®-315 PS : 29,42 % nichtflüchtige Anteile
6	Dynamische Viskosität	DIN EN ISO 3219 (bei 23 °C)	Wert ermitteln	A I-Komponente: 5,0 mPa·s A II-Komponente: 1,6 mPa·s Sikalject®-315 PS : 8,5 mPa·s
7	pH-Wert	DIN EN ISO 10523	Wert ermitteln	A I-Komponente: 6,8 A II-Komponente: 10,0 Sikalject®-315 PS : 7,1 Fertige Mischung²⁾: 8,9
Frisches Gemisch				
8	Topfzeit	DIN EN ISO 9514 (bei 23 °C) ³⁾	Wert ermitteln	5:00 [min:s]
9	Verarbeitbarkeit (Dynamische Viskosität)	DIN EN ISO 3219 (bei 23 °C) ⁴⁾	≤ 60 mPa × s	Fertige Mischung ²⁾: 10,1 mPa·s
Erhärteter Rissfüllstoff				
10	Festigkeitseigenschaften	DIN EN 12637-1 ⁵⁾	Aufzeichnung Last-Verformungskurve	Anforderung erfüllt
11	Korrosionsverhalten	Diffusionsversuch, elektrochemischer Korrosionsversuch	nicht korrosionsfördernd unter den anwendungsbezogenen Randbedingungen	Anforderung erfüllt

Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"Sikalject®-311/Sikalject®-315 PS"
Merkmale

Anlage 2
 Seite 1 von 4

Tabelle 2.1: Merkmale für Rissfüllstoff Acrylatgel "SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS"
(Fortsetzung)

Nr.	Merkmal	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
1	2	3	4	5
12	Haftung und Dehnbarkeit von dehnbaren quellfähigen Rissfüllstoffen	DIN EN 12618-1, DIN EN 1766	Haftung: Wert angeben Dehnung > 10 %	Haftung: w = 0,3 mm, trocken: $f_{HZ} = 0,16 \text{ MPa}$ w = 0,3 mm, feucht: $f_{HZ} = 0,13 \text{ MPa}$ w = 0,3 mm, wassergefüllt: $f_{HZ} = 0,13 \text{ MPa}$ Dehnung > 10 %
13	Ausdehnungsverhältnis und -entwicklung durch Wasserlagerung	DIN EN 14498	Wert ermitteln	Masseänderung: 24,5 % Volumenänderung: 27,7 %
14	Empfindlichkeit gegenüber Wasser – Ausdehnungsverhältnis hervorgerufen durch Wasseraufnahme	DIN EN 14498 (Klimatisierungsverfahren A)	Beim Eintauchen in Wasser muss die Volumen- und Masseänderung ein konstantes Niveau erreichen.	Anforderung erfüllt
15	Empfindlichkeit gegenüber Nass-Trocken-Zyklen	DIN EN 14498 (Klimatisierungsverfahren B)	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	Anforderung erfüllt
16	Haftung, Dehnbarkeit und Dichtheit nach Frost- Tauwechsel-Beanspruchung	DIN EN 12618-1, DIN EN 13687-3 (Abschnitt 7.1) ⁶⁾	Haftung: Haftungsverlust geringer als 20 % des Ausgangswertes Dehnung > 10 %	Anforderung erfüllt
			wasserdicht bei 0,5 bar	Anforderung erfüllt
17	Verträglichkeit mit Beton	DIN EN 12637-1 ⁷⁾	Änderung der Festigkeit max. 30 %	Anforderung erfüllt
18	Auswirkung auf polymere Einlagen	DIN EN 12637-3	Nach 70 Tagen müssen die Dehnbarkeitsänderungen geringer als 20 % des Ausgangswertes sein.	Anforderung erfüllt (35 Tage)
19	Wasserdichtheit	DIN EN 14068 ⁸⁾	Wasserdichtheitsklasse D D1: wasserdicht bei $2 \times 10^5 \text{ Pa}$, D2: wasserdicht bei $7 \times 10^5 \text{ Pa}$	D1: bei Feuchtezuständen trocken/ feucht/ wassergefüllt = wasserdicht D2: bei Feuchtezustand feucht = wasserdicht

Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS"
Merkmale

Anlage 2
Seite 2 von 4

Tabelle 2.1: Merkmale für Rissfüllstoff Acrylatgel "SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS"
(Fortsetzung)

Nr.	Merkmal	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
1	2	3	4	5
20	Injizierbarkeit und Wasserdichtheit bei Rissbreitenänderung	In Anlehnung an DIBt-Prüfgrundsätze PG-FBB, Teil 1 ⁹⁾	Wasserdicht bei 2×10^5 Pa bei zyklischer Stauchung und Dehnung um 10 %	Anforderung erfüllt

- 1) ausreagiertes Material durch Herstellung einer Probe mit ca. 2 mm Schichtdicke, die 28 Tage beim Raumklima getrocknet wird, Probenvorbereitung durch Aufmahlen und Herstellen eines KBr-Presslings
- 2) ohne Reaktion startenden Initiator (B-Komponente)
- 3) In der werkseigenen Produktionskontrolle wird die Topfzeit nach DIN EN 14022, Verfahren 1 (Veränderung der scheinbaren Viskosität; Zeit bis 100 mPa × s) bestimmt.
- 4) In der werkseigenen Produktionskontrolle wird die Viskosität nach DIN EN ISO 2555 am Gemisch ohne Reaktion startendes Salz (Komponente B) bestimmt.
- 5) Die Prüfung erfolgt an nach der Herstellung luftdicht in Folie verpackten Proben $d = 25$ mm durch Eindringen eines Kegelstumpfes, dessen Prüffläche (Deckfläche) einen Durchmesser von 20 mm hat. Die Mantellinien bilden mit der Kegelachse einen Winkel von 30°. Die Höhe des Kegelstumpfes beträgt 20 mm. Die Druckstauchungszyklen erfolgen im Bereich von 25 % bis 50 % bezogen auf die Probekörperdicke.
- 6) Die Prüfung erfolgt an drei Probekörpern aus Beton MC 0,45 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 auf der Lufteingangsseite ca. 1 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 Haftung und Dehnfähigkeit in einer wegeregulierten Universalprüfmaschine, nachdem die Epoxidharzversiegelung im Rissbereich allseitig durchgeschnitten wurde. Während der wegeregulierten Belastung werden Kraft und Verformung aufgezeichnet.

Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS"
Merkmale

Anlage 2
Seite 3 von 4

- 7) Der Nachweis der Verträglichkeit mit Beton erfolgte an 25 mm dicken Proben des Acrylatgeles. Hierzu wird der Injektionsstoff in der erforderlichen Dicke in eine Schalungsform eingefüllt. Unmittelbar nach der Erhärtung werden die Proben aus der Schalungsform entnommen und luftdicht in Folie verpackt. Nach 7-tägiger Lagerung bei 23 °C und 50 % relativer Feuchte beginnt nach der Ermittlung von Volumen und Masse die Lagerung in der Prüflüssigkeit. Jeweils 3 Probekörper werden in gesättigter Calciumhydroxid-lösung und in demineralisiertem Wasser für die Dauer von 14 Tagen bei 23 °C gelagert.

Nach Ende der Lagerungsdauer werden erneut Volumen und Masse der Probekörper ermittelt, bevor die Bestimmung der Festigkeitseigenschaften erfolgt. Hierzu werden die Prismen abweichend von DIN EN 12637-1 unter Verwendung eines konischen Stempels (Durchmesser 20 mm; Winkel 60°) drei weggeregelten Be- und Entlastungen unterworfen. Hierbei erfolgt eine Stauchung der Probekörper um 25 bis 50 % der Probenausgangsdicke. Die Bewertung der Beständigkeit erfolgt anhand des Vergleichs der für die Stauchung um 50 % benötigten Kraft bei dem letzten der drei Be- und Entlastungszyklen. Gegenüber den wassergelagerten Proben beträgt die Abweichung der in der alkalischen Lösung eingelagerten Proben nicht mehr als 30 %.

- 8) 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.

- 9) Die Prüfung erfolgt in Anlehnung an die DIBt-Prüfgrundsätze PG - FBB, Teil 1¹⁰⁾ bei dem Feuchtezustand der Risse, der bei Zeile 12 "Haftung und Dehnbarkeit von dehnbaren quellfähigen Rissfüllstoffen" zu der geringsten Haftung und Dehnfähigkeit geführt hat.

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.

- 10) 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
"SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS"
Merkmale

Anlage 2
Seite 4 von 4

Tabelle 3.1: Angaben zur Ausführung für Rissfüllstoff Acrylatgel "SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS"

1 Allgemeines				
Hersteller/Vertreiber	Sika Deutschland CH AG & Co KG Kornwestheimer Straße 103-107 70439 Stuttgart			
Bezeichnung des Injektionssystems Produktname Injektionsverfahren	Rissfüllstoff Acrylatgel "Sikalnject®-311/Sikalnject®-315 PS" zwangsgleichgesteuerte 2-K-Pumpenanlagen mit Spülpumpe			
Rissfüllstoff	"Sikalnject®-311/Sikalnject®-315 PS"			
	A I-Komponente	A II-Komponente	Sikalnject®-315 PS	B -Komponente
Lieferform	20 kg- Kunststoffkanister	1 kg- Kunststoffflasche	20 kg- Kunststoffkanister	0,3 kg- Kunststoffdose
	Großgebinde auf Anfrage			
Lagerdauer	12 Monate			
Lagerbedingungen	trocken, zwischen 10 und 25°C in verschlossenen Originalgebinden, vor Hitze, Frost und direkter Sonneneinstrahlung geschützt			
Mischungsverhältnis AI / AII bzw. BII / Sikalnject®-315 PS in [Masseteilen]	20	1	20	0,3
Mischungsverhältnis (AI+AII) : (BII+Sikalnject®-315 PS) in [Volumenteilen]	1		1	
Mischart und -dauer	Vor der Injektion mit der 2 – Komponenten Pumpe sind die einzelnen Komponenten im vorgegebenen Mischungsverhältnis vorzumischen.			
	AII-Gebinde vollständig in das AI-Gebinde einfüllen und ca. 3 min unter Schütteln des Kanisters vermischen. Die Gebrauchsfertige A-Komponente ist 12 h verwendbar. Bei hohen Temperaturen verkürzt sich die Verwendbarkeitsdauer.		BII-Gebinde bis zur Hälfte mit Wasser auffüllen und solange schütteln bis sich das B-Salz vollständig gelöst hat (Beschleunigung durch Verwendung lauwarmen Wassers). Danach Salzlösung in das "Sikalnject®-315 PS" geben und für ca. 2 min homogen vermischen. Dies erfolgt durch Schütteln des Kanisters oder durch die Verwendung eines Holzpaddels. Die Gebrauchsfertige B-Komponente ist 5 h verwendbar. Bei hohen Temperaturen verkürzt sich die Verwendbarkeitsdauer.	
Beschreibung der Komponenten, Farbe etc.	transparent, flüssig	farblos, flüssig	weiß, flüssig	weiß, pulverförmig
Sicherheit/Ökologie/Arbeitsschutz/ Entsorgung	siehe Sicherheitsdatenblätter			

Rissfüllstoff Acrylatgel (S)
"SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS"
Angaben zur Ausführung

Anlage 3
Seite 1 von 4

Tabelle 3.1: Angaben zur Ausführung für Rissfüllstoff Acrylatgel "SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS" (Fortsetzung)

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 14022	bei 5 °C = ca. 10 min bei 20 °C = ca. 5 min bei 40 °C = ca. 2 min
Dynamische Viskosität (Mischung) nach DIN EN ISO 2555	bei 20 °C = 10 mPa·s
Dehnbarkeit nach DIN EN 12619-1	≥ 10 %
Quellvermögen bei Wasserkontakt (unbehindert) nach DIN EN ISO 62	ca. 20 %
3 Angaben zu dem zugehörigen Injektionsverfahren	
Injektionsverfahren	Beschreibung
Injektionsgerät	Elektrische oder pneumatische 2-Komponenten-Injektionspumpe mit separater Spülpumpe
Mischgerät	Mischkopf mit Injektionspeitsche 40 cm am Ausgang der Injektionsleitungen
Packertyp	Für die Injektion sind Stahlpacker ø 10 - 14 mm einzusetzen.
Verdämmung	Epoxidharzklebstoff zur Verdämmung und zum Setzen von Klebpackern, z.B. Sikadur®-31+

Rissfüllstoff Acrylatgel (S)
"SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS"
Angaben zur Ausführung

Anlage 3
Seite 2 von 4

Tabelle 3.1: Angaben zur Ausführung für Rissfüllstoff Acrylatgel "SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS" (Fortsetzung)

4 Vorbereitung der Risse für Injektionsarbeiten	
Tätigkeit	Beschreibung
Vorbereitung des Untergrundes	Eine Untergrundvorbereitung ist für das Aufbringen einer Verdämmung bzw. beim Einsatz von Klebepackern erforderlich. Die Oberfläche muss in diesem Bereich tragfähig und frei von trennenden und losen Bestandteilen sein. Die Vorbereitung erfolgt durch einfache mechanische Verfahren.
Setzen der Packer	<p><u>Bohrpacker:</u> Bohrlöcher bohren, Bohrkanäle mit trockener ölfreier Druckluft ausblasen, Packer durch Anziehen der Sechskantmutter im Bohrloch verspannen. Der Spanngummi muss vollflächig an den Bohrlochwandungen anliegen und mind. 5 mm unter der Betonoberfläche sitzen. Es ist sicherzustellen, dass keine tragende Bewehrung, insbesondere kein Spannstahl beschädigt wird.</p> <p><u>Klebepacker:</u> Oberflächenvorbereitung zur Sicherstellung des Klebeverbundes Einschlagen eines Stahlstiftes in den Riss, Klebepacker mit Verdämmmaterial über den Stahlstift auf dem Riss kleben, Riss und Klebefuß des Klebepackers mit Verdämmung schließen.</p>
Verdämmung Sikadur®-31+	<p>Wenn erforderlich, auf tragfähigen Untergrund 3 mm dick in 10 cm Breite auftragen. Zur Entlüftung an Hochpunkten der Risse einen 2 bis 3 cm langen Rissbereich frei lassen. Verzweigungen der Risse in Verdämmung einbeziehen.</p> <p>trockener, bis max. mattfeuchter, tragfähiger Untergrund, sauber, fettfrei Bauteil-, Stoff- und Umgebungstemperatur 5 °C bis 30 °C</p> <p>Lieferform: 1,2 kg (A+B) Metalldose 6 kg (A+B) Kunststoffeimer 20 kg (A) Eimer 10 kg (B) Eimer Weitere Hinweise siehe Produktdatenblatt Sikadur®-31+</p>
Funktionsprüfung des Injektionssystems	<p>Packer und Verdämmung werden vor der Gelinjektion durch vorsichtiges Einblasen von ölfreier Druckluft mit geringem Druck oder Wasser auf ihre Funktion geprüft. Bis zur Injektion müssen die Packer offen bleiben, um das Entweichen der Prüfluft nicht zu behindern.</p> <p>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 Einstellmöglichkeiten und Manometeranzeigen.</p>
<p align="center">Rissfüllstoff Acrylatgel (S) "SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS" Angaben zur Ausführung</p>	
<p align="right">Anlage 3 Seite 3 von 4</p>	

Tabelle 3.1: Angaben zur Ausführung für Rissfüllstoff Acrylatgel "SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS" (Fortsetzung)

5 Injektionsarbeiten	
Tätigkeit	Beschreibung
Bauteilfeuchte	"SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS" ist in trockene, feuchte und drucklos wasserführende Risse injizierbar. Zur dauerhaften Abdichtung ist eine permante Bauteilfeuchte erforderlich (mindestens einseitiger Wasser- oder Bodenkontakt)
Injektion	<p>Bauteiltemperatur überprüfen, minimale (5 °C) und maximale Bauteiltemperatur (40 °C) dürfen nicht unter- bzw. überschritten werden. Die Verarbeitungszeiten und Hinweise des technischen Merkblattes sind zu beachten.</p> <p>Injektionsbeginn an den unteren Rissbereichen, Füllung von unten nach oben. Bei waagerechten Rissen ist von einer Seite aus zu verpressen. Durch den 1. Packer solange injizieren, bis das Harz am nächsten Packer wieder austritt (zuvor Öffnen des Packers - Nippel abschrauben). Injektionsnippel aufschrauben und sinngemäß weiter injizieren; bei Injektion des letzten Packers an der Entlüftungsstrecke Materialaustritt kontrollieren.</p> <p>Einzelne Risse ohne Unterbrechung vollständig injizieren.</p> <p>Bei unplanmäßiger Unterbrechung Injektion an dem Packer fortsetzen, an dem die Unterbrechung stattgefunden hat.</p>
Druckbereich	<p>Der maximale Injektionsdruck ist vom Packer, der Verdämmung und der Betonfestigkeit des zu injizierenden Bauteils abhängig.</p> <p>Faustregel bei einem Rissverlauf vertikal zur Bauteiloberfläche: $\text{Höchstdruck [bar]} = \text{Betondruckfestigkeit [MPa]} / 3 \times 10$</p>
Nachinjektion	grundsätzlich möglich; Ausführung vorzugsweise nach einem Zeitraum, kurz nach dem Ende der zwischenzeitlich durch Spülen gereinigten Packer, Zuleitungen, Injektionsschläuche und Mischkopfes der Pumpe. Die Nachinjektion muss vor dem vollständigen Erstarren/Gelieren des Injektionsmittels erfolgen, um die Zerstörung der zuvor injizierten Verfüllung sowie zu hohe Injektionsdrücke zu vermeiden.
6 Nacharbeiten	
Entfernen der Packer und der Verdämmung	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.
Instandsetzen der Bauteiloberfläche	Bohrlöcher mit kunststoffvergütetem Reparaturmörtel verschließen und ggf. die Bauteiloberfläche mit einem Betoninstandsetzungssystem instandsetzen, anhaftende Reste des Injektionsstoffes entfernen.

Rissfüllstoff Acrylatgel (S)
"SikalInject®-311/SikalInject®-315 PS"
Angaben zur Ausführung

Anlage 3
Seite 4 von 4

Tabelle 4.1: Werkseigene Produktionskontrolle und unabhängige Bestätigungsprüfungen für Rissfüllstoff Acrylatgel "Sikalject®-311/Sikalject®-315 PS"

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
A I-Komponente ¹⁾					
1	Dichte nach DIN EN ISO 3675	Zeile 4	± 3 %	jede Charge	1 mal pro Jahr
2	Viskosität ²⁾ nach DIN EN ISO 2555	Zeile 6	± 20 %	jede Charge	1 mal pro Jahr
3	pH-Wert nach DIN EN ISO 10523	Zeile 7	± 0,3	jede Charge	1 mal pro Jahr
4	Brechungsindex nach DIN EN ISO 489, Verfahren A	Zeile 3	± 3 %	jede Charge	1 mal pro Jahr
5	IR-Spektrum nach DIN EN 1767	Zeile 2	kein Hinweis auf Veränderungen in der Zusammensetzung	-	1 mal pro Jahr
A II-Komponente					
6	Dichte nach DIN EN ISO 3675	Zeile 4	± 3 %	jede Charge	1 mal pro Jahr
7	Viskosität ²⁾ nach DIN EN ISO 2555	Zeile 6	± 20 %	jede Charge	1 mal pro Jahr
8	pH-Wert nach DIN EN ISO 10523	Zeile 7	± 0,3	jede Charge	1 mal pro Jahr
9	Brechungsindex nach DIN EN ISO 489, Verfahren A	Zeile 3	± 3 %	jede Charge	1 mal pro Jahr
10	IR-Spektrum nach DIN EN 1767	Zeile 2	kein Hinweis auf Veränderungen in der Zusammensetzung	-	1 mal pro Jahr
"Sikalject®-315 PS"					
11	Dichte nach DIN EN ISO 3675	Zeile 4	± 3 %	jede Charge	1 mal pro Jahr
12	Viskosität ²⁾ nach DIN EN ISO 2555	Zeile 6	± 20 %	jede Charge	1 mal pro Jahr
13	Flüchtige und nichtflüchtige Anteile nach DIN EN ISO 3251 (1 h bei 105 °C)	Zeile 5	± 5 %	jede Charge	1 mal pro Jahr
14	IR-Spektrum nach DIN EN 1767	Zeile 2	kein Hinweis auf Veränderungen in der Zusammensetzung	-	1 mal pro Jahr

**Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"Sikalject®-311/Sikalject®-315 PS"
Maßnahmen im AVCP-Verfahren**

Anlage 4
Seite 1 von 2

Tabelle 4.1: Werkseigene Produktionskontrolle und unabhängige Bestätigungsprüfungen für Rissfüllstoff Acrylatgel "Sikalject®-311/Sikalject®-315 PS" (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
B-Komponente					
15	Kontrolle des Abnahmeprüfzeugnisses 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. des Analysenzertifikates	-	-	jede Liefercharge	1 mal pro Jahr
Erhärteter Rissfüllstoff					
17	IR-Spektrum ⁴⁾ nach DIN EN 1767	Zeile 2	kein Hinweis auf Veränderungen in der Zusammensetzung	-	1 mal pro Jahr
18	Haftung und Dehnbarkeit von dehnbaren quellfähigen Rissfüllstoffen für den Feuchtezustand "feucht" nach DIN EN 12618-1	Zeile 12	Haftung $\geq 0,10$ MPa Dehnung ≥ 10 %	-	1 mal pro Jahr

- 1) Von der A I-Komponente wird von jeder Charge eine Rückstellprobe von 250 ml über 1 Jahr aufbewahrt.
- 2) In der werkseigenen Produktionskontrolle wird die Viskosität nach DIN EN ISO 2555 am Gemisch ohne Reaktion startendes Salz (Komponente B) bestimmt.
- 3) In der werkseigenen Produktionskontrolle wird die Topfzeit nach DIN EN 14022, Verfahren 1 (Veränderung der scheinbaren Viskosität; Zeit bis 100 mPa × s) bestimmt.
- 4) ausreagiertes Material durch Herstellung einer Probe mit ca. 2 mm Schichtdicke, die 28 Tage beim Raumklima getrocknet wird, Probenvorbereitung durch Aufmahlen und Herstellen eines KBr-Presslings

**Rissfüllstoff (S) Acrylatgel
"Sikalject®-311/Sikalject®-315 PS"
Maßnahmen im AVCP-Verfahren**

Anlage 4
Seite 2 von 2