

Gutachten

Nr. G-003-18-0001

Datum: 03.11.2020

Geschäftszeichen: 5506.083#2018-1/1

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

Instandsetzungsprodukte für Beton

Rissfüllstoff D(P) **"PUR-O-CRACK"**

TPH Bausysteme GmbH
Nordportbogen 8
22848 Norderstedt
DEUTSCHLAND

Das Gutachten umfasst 20 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 5"² sowie ZTV-W LB 219³ und der dazugehörigen "BAWEmpfehlung – Instandsetzungsprodukte"⁴ bei Verwendung des Rissfüllstoffs "PUR-O-CRACK" 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

"PUR-O-CRACK"

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	PUR-O-CRACK	2-komponentiger Injektionsstoff auf Polyurethanbasis

Die maschinelle Applikation erfolgt mittels 1-K Injektionsanlagen. "PUR-O-CRACK" 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.

3 Bewertung

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

Der Rissfüllstoff D(P) "PUR-O-CRACK" 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.

¹ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Abteilung Straßenbau (Hrsg.): "Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten – Teil 3 Massivbau – Abschnitt 5 Füllen von Rissen und Hohlräumen in Betonbauteilen", Oktober 2017"

² Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Abteilung Straßenbau (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 – für die Instandsetzung der Betonbauteile von Wasserbauwerken (Leistungsbereich 219)", Juni 2017"

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

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.

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 (siehe Tabelle 4.1).

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.

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt
Kulle

Tabelle 1.1: Einwirkungen aus dem Betonuntergrund und der Umgebung

Klassenbezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele ZTV-W LB 219 ¹⁾ / ZTV-ING 3-4
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 EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2	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 EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2

Unbewehrter Kernbeton bei zonierter Bauweise

Sohlen von Schleusenammern, Sparbecken oder Wehren; Schleusenammernwände unterhalb UW; hydraulische Füll- und Entleersysteme

Schleusenammernwände im Bereich zwischen UW und OW (sinngemäß Sparbeckenwände)

Nicht frei bewitterte Flächen (Außenluft, vor Niederschlag geschützt); z.B. Innenflächen von Hohl Pfeilern, Widerlagern, Hohlkästen

Frei bewitterter Bereich, z. B. Kappen, Schutz- und Leiteinrichtungen, Teilbereiche von Trog-, Tunnel-, Stütz- und Widerlagerwänden, Stützen, Pfeiler, auch horizontale Flächen

Überbauten, Pfeiler, Widerlager auch unterhalb von Talbrücken

Freibord von Schleusenammern- oder Sparbeckenwänden; Wehrpfeiler oberhalb NW; freibewitterte Außenflächen; Kaje

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

Klassenbezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele ZTV-W LB 219 ¹⁾ / ZTV-ING 3-4	
1	2	3	
Expositionsklassen nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2	Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride, ausgenommen Meerwasser		
	XD1	Mäßige Feuchte	<i>Wehrpfeiler im Sprühnebelbereich von Straßenbrücken</i> 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	<i>Plattformen von Schleusen, Verkehrsflächen (z.B. Hafенflächen), Treppen an Wehrpfeilern</i> Unmittelbarer Spritzwasserbereich, z. B. Kappen, Schutz- und Leiteinrichtungen
	Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride aus Meerwasser		
	XS1	Bewehrungskorrosion infolge Chlorid aus Meerwasser	<i>Außenbauteile in Küstennähe</i>
	XS2	Unter Wasser	<i>Sperrwerksohle; Wände und Gründungspfähle unter NNTnW</i>
	XS3	Tidebereiche, Spritzwasser- und Sprühnebelbereiche	<i>Gründungspfähle; Kajen, Molen und Wände oberhalb NNTnW</i>
	Frostangriff mit und ohne Taumittel/Meerwasser		
	XF1	Mäßige Wassersättigung mit Süßwasser ohne Taumittel	<i>Freibord von Sparbeckenwänden; Wehrpfeiler oberhalb HW</i>
	XF2	Mäßige Wassersättigung mit Meerwasser und/oder Taumittel	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

s. DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2

Elektronische Kopie des Gutachtens des DIBt: G-003-18-0001

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

Klassenbezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele ZTV-W LB 219 ¹⁾ / ZTV-ING 3-4		
1	2	3		
Expositionsklassen nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2	XF3	Hohe Wassersättigung mit Süßwasser ohne Taumittel	s. DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2	<i>Schleusenkamerwände 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>
	XF4	Hohe Wassersättigung mit Meerwasser und/oder Taumittel		Unmittelbarer Spritzwasserbereich, z.B. Kappen, Schutz- und Leiteinrichtungen. Teilbereiche von Trog-, Tunnel-, Stütz- und Widerlagerwänden, Stützen, Pfeiler sofern am Fuß Wasser aufsteigen kann. <i>Vertikale Flächen von Meerwasserbauteilen wie Gründungspfähle, Kajen und Molen im Wasserwechselbereich; Meerwasser beaufschlagte horizontale Flächen; Plattformen von Schleusen; Verkehrsflächen (z. B. Hafensflächen); Treppen an Wehrpfeilern</i>
	Betonkorrosion durch chemischen Angriff			
	XA1	Chemisch schwach angreifende Umgebung		
	XA2	Chemisch mäßig angreifende Umgebung <i>und Meeresbauwerke</i>		<i>Betonbauteile, die mit Meerwasser in Berührung kommen (Unterwasser- und Wasserwechselbereich, Spritzwasserbereich)</i>
	XA3	Chemisch stark angreifende Umgebung		
	Betonkorrosion durch Verschleißbeanspruchung			
	XM1	Mäßige Verschleißbeanspruchung ²⁾		<i>Flächen mit Beanspruchung durch Schiffsreibung (z.B. Schleusenkamerwände oberhalb UW-1,0 m); Bauteile für die Energieumwandlung mit Beanspruchung nur durch feinkörnige Geschiebefracht (z.B. aufgrund konstruktiver Maßnahmen wie Vorschaltung einer Geschiebefangrube), Eisgang</i>
	XM2	Starke Verschleißbeanspruchung		<i>Wehrrücken und Bauteile für die Energieumwandlung (Tosbecken, Störkörper) mit Beanspruchung durch grobkörnige Geschiebefracht</i>
	XM3	Sehr starke Verschleißbeanspruchung		<i>Bauteile in Gebirgsbächen oder Geschiebeumleitstollen</i>

**Rissfüllstoff D(P)
"PUR-O-CRACK"**
Einwirkungen aus dem Betonuntergrund und der Umgebung

Anlage 1
Seite 3 von 6

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

Klassenbezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele ZTV-W LB 219 ¹⁾ / ZTV-ING 3-4	
1	2	3	
Expositionsklassen nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2	Feuchtigkeitsklassen		
	WO	Beton, der nach normaler Nachbehandlung nicht längere Zeit feucht und nach dem Austrocknen während der Nutzung weitgehend trocken bleibt.	s. DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2
	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	Schleusenammer- oder Sparbeckenwände unterhalb UW	
XW2	Temporäre Wasserbeaufschlagung durch Süß- oder Meerwasserbeaufschlagung	Schleusenammer- oder Sparbeckenwände zwischen UW und OW	

**Rissfüllstoff D(P)
"PUR-O-CRACK"**
Einwirkungen aus dem Betonuntergrund und der Umgebung

Anlage 1
Seite 4 von 6

Elektronische Kopie des Gutachtens des DIBt: G-003-18-0001

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

Klassenbezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele ZTV-W LB 219 ¹⁾ / ZTV-ING 3-4 bzw. ZTV-ING 3-5
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^3 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-/Hohlraumbereiches 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)
"PUR-O-CRACK"**
Einwirkungen aus dem Betonuntergrund und der Umgebung

Anlage 1
Seite 5 von 6

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

Klassenbezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele ZTV-W LB 219 ¹⁾ / ZTV-ING 3-4 bzw. ZTV-ING 3-5
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.	
WF (waterflow)	mit Feuchtezustand "fließendes Wasser (druckwasserführend)": – Zusammenhängender Wasserstrom tritt aus dem Riss aus.	WU-Bauteil;
XDYN	Dynamische Beanspruchung bei Applikation ⁴⁾	Brücke unter Verkehr

- ¹⁾ 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.
- ²⁾ Schleusenkammersohlen, Schleusenkammerwände, die ständig unter Wasser liegen, und Füllsysteme ohne Beanspruchung durch Geschiebefracht unterliegen im Regelfall keiner Betonkorrosion infolge Hydroabrasion.
- ³⁾ Aufgenommen und ausgewertet nach DBV-Merkblatt "Begrenzung der Rissbildung im Stahlbeton- und Spannbetonbau".
- ⁴⁾ Die Haftzugfestigkeit nach Schwingbeanspruchung ist bei RM nur bei Auftrag über Kopf oder auf vertikale Flächen nachzuweisen.

**Rissfüllstoff D(P)
"PUR-O-CRACK"
Einwirkungen aus dem Betonuntergrund und der Umgebung**

Anlage 1
Seite 6 von 6

Tabelle 2.1: Merkmale in Abhängigkeit der Einwirkungen

S	1	2	3	4	5	8
Z	Einwirkung gemäß Tabelle 1.1		Merkmal	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
	allgemein	außer				
Bestandteile						
1	XALL	-	Dichte	DIN EN ISO 2811-1	Werte ermitteln	Komponente A (Harz): 0,995 g/cm ³ Komponente 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	Komponente A: 206 mg KOH/g
5	XALL	-	Isocyanatgehalt	DIN EN 1242	Werte ermitteln	Komponente B: 32,9 % NCO
6	XALL	-	Andere funktionelle Gruppen	Bestimmung entsprechend der Art der funktionellen Gruppe	Werte ermitteln	nicht relevant
7	XALL	-	Infrarotspektroskopie	DIN EN 1767	Werte ermitteln	Komponente A, Komponente 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 ¹⁾ + Festlegung der Randbedingungen	Werte ermitteln	Komponente A: bei (5 ± 2) °C = 1550 mPa×s bei (21 ± 2) °C = 549 mPa×s bei (30 ± 2) °C = 361 mPa×s Komponente B: bei (5 ± 2) °C = 74,2 mPa×s bei (21 ± 2) °C = 44,2 mPa×s bei (30 ± 2) °C = 36,5 mPa×s

**Rissfüllstoff D(P)
"PUR-O-CRACK"
Merkmale**

Anlage 2
Seite 1 von 6

Tabelle 2.1: Merkmale in Abhängigkeit der Einwirkungen (Fortsetzung)

S	1	2	3	4	5	6
Z	Einwirkung gemäß Tabelle 1.1		Merkmal	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
	allgemein	außer				
Nicht erhärteter und erhärteter Rissfüllstoff						
10	XCR, WF	-	Ausdehnungsverhältnis 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 ¹⁾ + Festlegung der Randbedingungen	Werte ermitteln	Viskosität: bei $(5 \pm 2) ^\circ C = 677 \text{ mPa}\times s$ bei $(21 \pm 2) ^\circ C = 236 \text{ mPa}\times s$ bei $(30 \pm 2) ^\circ C = 154 \text{ mPa}\times s$ Viskositätsanstieg: bei $(5 \pm 2) ^\circ C = 35:30 \text{ [min:s]}$ bei $(21 \pm 2) ^\circ C = 38:30 \text{ [min:s]}$ bei $(30 \pm 2) ^\circ C = 36:00 \text{ [min:s]}$
12	XALL	-	Gebindeverarbeitbarkeitsdauer bei $T_{min}, T_{norm}, T_{max}$	Injektionsversuch am Bauteil – 1K-Anlage [1], Anhang 2	Wert angeben, Riss: mindestens 20 min bei einkomponentiger Verarbeitung	bei $(6 \pm 2) ^\circ C = 28 \text{ min}$ bei $(18 \pm 2) ^\circ C = 23 \text{ min}$
13	XALL	-	Topfzeit	DIN EN ISO 9514	Werte ermitteln	bei $(5 \pm 2) ^\circ C = 29 \text{ min}$ bei $(21 \pm 2) ^\circ C = 15 \text{ min}$ bei $(30 \pm 2) ^\circ C = 9 \text{ min}$
14	XALL	-	Zugfestigkeit, Dehnung und Elastizitätsmodul	DIN EN ISO 527 (Teil 1 und Teil 2)	Werte ermitteln	Zugfestigkeit = 3,16 MPa Dehnung = 183,3 % Elastizitätsmodul = 2,01 MPa

**Rissfüllstoff D(P)
"PUR-O-CRACK"
Merkmale**

Anlage 2
Seite 2 von 6

Tabelle 2.1: Merkmale in Abhängigkeit der Einwirkungen (Fortsetzung)

S	1	2	3	4	5	6
Z	Einwirkung gemäß Tabelle 1.1		Merkmal	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
	allgemein	außer				
15	XALL	XSTAT	Haftung und Dehnbarkeit von dehnbaren Rissfüllstoffen	DIN EN 12618-1	Haftung: Wert angeben Dehnung > 10 %	<p>Rissbreite = 0,3 mm, trocken: f_{ct} = 0,73 MPa Dehnung = 19 %</p> <p>Rissbreite = 0,3 mm, feucht: f_{ct} = 0,60 MPa Dehnung = 21 %</p> <p>Rissbreite = 0,3 mm, wassergefüllt: f_{ct} = 0,66 MPa Dehnung = 15 %</p> <p>Rissbreite = 0,5 mm, trocken: f_{ct} = 0,36 MPa Dehnung = 38 %</p> <p>Rissbreite = 0,5 mm, feucht: f_{ct} = 0,52 MPa Dehnung = 16 %</p> <p>Rissbreite = 0,5 mm, wassergefüllt f_{ct} = 0,47 MPa Dehnung = 24 %</p>
16	XALL	-	Wasserdichtheit ²⁾	DIN EN 14068	Wasserdichtheitsklasse D D1: wasserdicht bei 2 × 10 ⁵ Pa, D2: wasserdicht bei 7 × 10 ⁵ Pa,	D1, wasserdicht bei Feuchtezuständen trocken/ feucht/ wassergefüllt D2, wasserdicht bei Feuchtezustand feucht
17	XALL	-	Glasübergangstemperatur	DIN EN 12614	angegebener Wert	-8,1 °C

**Rissfüllstoff D(P)
"PUR-O-CRACK"
Merkmale**

Anlage 2
Seite 3 von 6

Tabelle 2.1: Merkmale in Abhängigkeit der Einwirkungen (Fortsetzung)

S	1	2	3	4	5	6
Z	Einwirkung gemäß Tabelle 1.1		Merkmal	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
	allgemein	außer				
18	XALL	XCR DP XCR WT XCR WF	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 Abstandhalter 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)
"PUR-O-CRACK"
Merkmale**

Anlage 2
Seite 4 von 6

Tabelle 2.1: Merkmale in Abhängigkeit der Einwirkungen (Fortsetzung)

S	1	2	3	4	5	6
Z	Einwirkung gemäß Tabelle 1.1		Merkmal	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
	allgemein	außer				
19	XALL	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	-
20	XALL	-	Verträglichkeit mit Beton (und Verträglichkeit mit Wasser)	DIN EN 12637-1	kein Versagen bei Druckprüfung; Verlust des Formänderungsvermögens < 20 %	Anforderung erfüllt
21	XF1-XF4	-	Dauerhaftigkeit ³⁾ Haftung und Dehnung nach Temperatur-Wechsel-Beanspruchung und Nass-Trocken-Zyklen	DIN EN 12618-1 und DIN EN 13687-3, Probenpräparation nach [1], Anhang A2	Haftung: Haftungsverlust geringer als 20 % des Ausgangswertes Dehnung > 10 %	Anforderung <u>nicht</u> erfüllt

**Rissfüllstoff D(P)
"PUR-O-CRACK"
Merkmale**

Anlage 2
Seite 5 von 6

Tabelle 2.1: Merkmale in Abhängigkeit der Einwirkungen (Fortsetzung)

S	1	2	3	4	5	6
Z	Einwirkung gemäß Tabelle 1.1		Merkmal	Prüfverfahren	Anforderung	Kennwert
	allgemein	außer				
22	Bei Kontakt mit polymeren Einlagen		Auswirkung auf polymere Einlagen ⁴⁾	DIN EN 12637-3	Nach 70 Tagen müssen die Dehnbarkeitsänderungen geringer als 20 % des Ausgangswertes sein.	Anforderung erfüllt
23	XALL	-	Injektionsverhalten in Betonbauteilen Dehnungsabhängige Dichtheit und Füllgrad	Bauteilversuch im Labor nach [1], Anhang A2	Überlastungsversuch: wasserdicht bei Dehnung > 10 % Füllgrad > 80 %	Anforderung erfüllt
24	XCR WF	-	Injektionsverhalten in Betonbauteilen Dehnungsabhängige Dichtheit und Füllgrad	Bauteilversuch im Labor nach [1], Anhang A2	Überlastungsversuch: wasserdicht bei Dehnung > 10 % Füllgrad > 80 %	nicht relevant

- 1) Als Alternative zur Bestimmung der Viskosität nach DIN EN ISO 3219 wird die Viskosität gemäß DIN EN ISO 2555 ermittelt.
- 2) Bei Einsatz in Bauteilen, die Wasserdrücken > 2 x 10⁵ Pa ausgesetzt sind.
- 3) Bei Einsatz in Bauteilen, die Temperatur-Wechsel-Beanspruchungen und Nass-Trocken-Zyklen ausgesetzt sind.
- 4) Bei Einsatz in Bauteilen in Kontakt mit polymeren Einlagen.

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

**Rissfüllstoff D(P)
"PUR-O-CRACK"
Merkmale**

Anlage 2
Seite 6 von 6

Tabelle 3.1: Angaben zur Ausführung

1 Allgemeines			
Hersteller/Vertreiber	TPH Bausysteme GmbH Nordportbogen 8 22848 Norderstedt		
Bezeichnung des Injektionssystems Produktname Injektionsverfahren	PUR-O-CRACK		
Rissfüllstoff	2-K PUR-O-CRACK		
	Komponente A	Komponente B	Komponente A/B (Kombigebinde)
Lieferform	Kombigebinde Blechkanister 6, 12, 20 kg	Kombigebinde Blechkanister 3, 6, 10 kg	1,2 kg-Blechkomidose
Lagerdauer	12 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} , mindestens 8 °C)	Materialtemperatur: 8 °C, Umgebungstemperatur: 0 °C		
gewählte Normtemperatur (T _{norm} : 21 °C ± 2 K)	Materialtemperatur: 21 °C, Umgebungstemperatur: 21 °C		
Maximale Verwendungstemperatur (T _{max})	Materialtemperatur: 30 °C, Umgebungstemperatur: 40 °C		
Rissfüllstoff D(P) "PUR-O-CRACK" Angaben zur Ausführung			Anlage 3 Seite 1 von 4

Tabelle 3.1: Angaben zur Ausführung (Fortsetzung)

2 Polyurethanharz (Fortsetzung)				
	Rissbreite	Feuchtezustand	Haftzugfestigkeit	Dehnung
Haftung und Dehnbarkeit von dehnbaren Rissfüllstoffen. Dehnbarkeit (mind. 10 %) bei einer mittleren Bauteiltemperatur von 3 °C und Rissbreiten – 0,30 mm – 0,50 mm	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 ± 2) °C	bei (21 ± 2) °C	bei (30 ± 2) °C
	Komponente A	1550 mPa×s	549 mPa×s	361 mPa×s
	Komponente B	74,2 mPa×s	44,2 mPa×s	36,5 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 ± 2) °C = 35:30 [min:s] bei (21 ± 2) °C = 38:30 [min:s] bei (30 ± 2) °C = 36:00 [min:s]			
Gebindeverarbeitbarkeitsdauer (ermittelt über Topfzeit) bei T _{min} , T _{norm} , T _{max}	bei (5 ± 2) °C = 29 min bei (21 ± 2) °C = 15 min bei (30 ± 2) °C = 9 min			
Auswirkung auf polymere Einlagen	Anforderung erfüllt			
3 Angaben zu dem zugehörigen Injektionsverfahren				
Injektionsverfahren	Beschreibung			
Injektionsgerät mit technischer Gerätebeschreibung	<u>1-K Injektionsanlage:</u> – TPH Contractor 1U, pneumatisch betriebene Kolbenpumpe Arbeitsdruck 0-100 bar, max. Fördermenge: 4,5 l/min – DESOI PN-12, pneumatisch betriebene 1-K-Kolbenpumpe, Arbeitsdruck 20-250 bar, max. Fördermenge: 4,5 l/min – DESOI LE-203, elektrisch betriebene 1-K-Membranpumpe, Arbeitsdruck 5-200 bar, max. Fördermenge: 2,1 l/min			
gegebenenfalls Mischgerät	<u>2-K PUR-O-CRACK</u> – Mit Rührwerk homogen und schlierenfrei vermischen <u>2-K PUR-O-CRACK (Kombigebinde)</u> – Mit Rührspatel homogen und schlierenfrei vermischen			
Packertyp	Bohr- oder Klebepacker aus Metall oder Kunststoff			
Rissfüllstoff D(P) "PUR-O-CRACK" Angaben zur Ausführung				Anlage 3 Seite 2 von 4

Elektronische Kopie des Gutachtens des DIBt: G-003-18-0001

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 D²: Anordnung der Packer in Standardfällen bei einer vorgegebenen Fülltiefe bis max. 600 mm</p> <p>a) Befestigung an der Bauteiloberfläche (Klebepacker) (in der Regel mit Verdämmung)</p> <p>b) Befestigung in Bohrlöchern (Bohrpacker) (in der Regel ohne Verdämmung)</p> <p>Klebepacker: $r = d/2$ beidseitige Injektion $r = d$ einseitige Injektion</p> <p>Bohrpacker $r = d/2$</p> <p>d: Bauteildicke, r: Abstand der Packer ¹⁾, t: Wirkzone eines Packers</p> <p>¹⁾ Der mittlere Abstand r darf in beiden Fällen nur unwesentlich überschritten werden. ²⁾ Injektionsrichtung: von unten nach oben, Nutzung der Packer nacheinander jeweils nach Austritt des Rissfüllstoffes aus dem vorhergehenden Füllvorgang.</p>
	<p>Rissfüllstoff D(P) "PUR-O-CRACK" Angaben zur Ausführung</p>

Elektronische Kopie des Gutachtens des DIBt: G-003-18-0001

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 Klebepackern erforderlich. Die Oberfläche muss in diesem Bereich tragfähig und frei von trennenden und losen Bestandteilen sein. Die Vorbereitung erfolgt durch einfache mechanische Verfahren
Verdämarbeiten – Verarbeitungsbedingungen – Temperaturen und Feuchtigkeiten der Stoffe, des Untergrundes und der Luft – Zusammensetzung (Mischungsverhältnis, Art, Menge usw.) – Verarbeitbarkeitsdauer – Beseitigung von Undichtheiten – Wartezeiten bis zur Injektion	Mit PUR-O-FIX oder POX-O-FIX unter Zusatz des Stellmittels und des Beschleunigers entsprechend den Angaben im Datenblatt des Herstellers verdämmen.
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	PUR-O-CRACK ist in trockene, feuchte und drucklos wasserführende Risse injizierbar
Injektion	Bohr- und Klebepacker
Druckbereich	40-80 bar
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. abräsen 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.
Rissfüllstoff D(P) "PUR-O-CRACK" Angaben zur Ausführung	
Anlage 3 Seite 4 von 4	

Elektronische Kopie des Gutachtens des DIBt: G-003-18-0001

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)
"PUR-O-CRACK"
Maßnahmen im AVCP-Verfahren**

Anlage 4
Seite 1 von 1