

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

18.07.2023

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-69/21

Nummer:

Z-42.3-599

Geltungsdauer

vom: **18. Juli 2023**

bis: **18. Juli 2028**

Antragsteller:

EPOXONIC GmbH

Reaktionsharzsysteme

Gewerbestraße 16

85652 Landsham b. München

Gegenstand dieses Bescheides:

**Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Anbindungen von Seitenzuläufen
sowie zur Sanierung von Rissen, Scherben und Muffen erdverlegter, schadhafter
Abwasserleitungen mit den Spachtel- und Verpress-Epoxidharzsystemen
"EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" im Nennweitenbereich von
DN 150 bis DN 800**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst 15 Seiten und 14 Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Dieser Bescheid gilt für die Herstellung und Verwendung der 2 Spachtel- und Verpress-Zwei-Komponenten-Epoxidharzsysteme mit den Bezeichnungen "EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" zur Reparatur bzw. Sanierung von schadhaften, erdverlegten Abwasserleitungen unter Verwendung von "KA-TE/PMO", "PI.TRON" und "ProKASRO"-Robotern (Anlage 1).

Dieser Bescheid gilt für die Reparatur bzw. Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ abzuleiten.

Die Harzsysteme dürfen für die Reparatur bzw. Sanierung von schadhaften kreisrunden, erdverlegten und nicht begehbaren Abwasserleitungen (Freispiegelleitungen) aus Steinzeug, Kanalklinker, asbestfreiem Faserzement, Beton und Stahlbeton der Grundstücksentwässerung in den Nennweiten DN 150 bis DN 800 mit kreisrunden Querschnitten verwendet werden, sofern der Querschnitt der zu sanierenden Abwasserleitung den verfahrensbedingten Anforderungen und den statischen Erfordernissen genügt.

Die Harzsysteme dürfen für die Reparatur Rissen, Fehlstellen, undichten Muffen und schadhaften Seitenzuläufen eingesetzt werden. Die Harzsysteme können sowohl für Reparaturen an Sohle und Wandung als auch im Scheitelbereich eingesetzt werden.

Darüber hinaus dürfen auch die Verbindungsbereiche zwischen Seitenzuläufen und Abwassersammelleitungen, die zuvor mit einem allgemein bauaufsichtlich zugelassenen Schlauchliningverfahren saniert wurden, repariert werden.

Bei Einsatz der Zwei-Komponenten-Epoxidharzsysteme ist in gesättigten und ungesättigten Bodenzonen immer eine Vorinjektion mit einem Spachtel- und Verpressharz mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung mit der dazugehörigen allgemeinen Bauartgenehmigungen erforderlich.

Mit ferngesteuerten und kameraüberwachten Sanierungsrobotern werden Fräs- und Presswerkzeuge sowie Schalungssysteme mittels der fahrbaren Robotereinheiten mit den Bezeichnungen "KA-TE/PMO", "PI.TRON" oder "ProKASRO" in die Abwasserleitungen und -kanäle zum Einsatz gebracht. Die schadhaften Stellen (Risse, Fehlstellen, undichte Muffen) werden aufgefräst bzw. die Oberfläche (Seitenzulaufanbindung von Schlauchlinern) wird abgetragen und mit dem vollständig gemischten Zwei-Komponenten-Epoxidharz verpresst.

2 Bestimmungen für die Werkstoffe

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe

Die Harzsysteme "EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" sind Zwei-Komponenten-Systeme, bestehend aus Komponente A, dem gefüllten Epoxidharz und Komponente B, dem dazugehörigen Härter. Durch Mischen der Komponenten im Mischungsverhältnis entsprechend Tabelle 1, wird die verarbeitungsfertige Epoxidharzmasse hergestellt.

Die zwei Komponenten des Epoxidharzsystems A (Harz) und B (Härter) müssen folgende Eigenschaften nach Tabelle 1 aufweisen:

¹ DIN 1986-3

Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung; Ausgabe:2004-11

Tabelle 1: "Eigenschaften der Harzsysteme"

	"EPOXONIC EX 1355 NF"		"EPOXONIC EX 1824 NF"	
	Komponente A Harz	Komponente B Härter	Komponente A Harz	Komponente B Härter
Reparatur Einsatzgebiete	Risse, Muffen, und Fehlstellen		Reparatur Seitenzulauf	
Mischungsverhältnis [Masseanteile]	100	39	100	30
Gebindegrößen	2,72 kg	1,06 kg	2,51 kg	0,75 kg
Dichte bei +23 °C DIN EN ISO 2811-1 ²	1,29 g/cm ³ ± 10 %	1,29 g/cm ³ ± 10 %	1,26 g/cm ³ ± 10 %	0,92 g/cm ³ ± 10 %
Viskosität bei +23 °C DIN EN ISO 3219-2 ³	1.340 Pa s ± 10 %	270 Pa s ± 10 %	809 Pa s ± 10 %	298 Pa s ± 10 %
pH Wert	n. a.	11	n. a.	11
Brechungsindex ISO 5661 ⁴	1,5535 ± 0,0020	1,5537 ± 0,0020	1,5548 ± 0,0020	1,5576 ± 0,0020
Epoxidäquivalent DIN EN 1877-1 ⁵	(342 ± 2) g Harz / mol Epoxy	–	(452 ± 17) g Harz / mol Epoxy	–
Aminzahl DIN 53176 ⁶	–	(241,1 ± 5,9) mg KOH / g	–	(198,8 ± 10,9) mg KOH / g
Farbe	elfenbein	hellgrau	mittelblau	grau
Reaktivität (Topfzeit) DIN EN 14022 ⁷ Verf. 4	(16 ± 3) Minuten		(9 ± 2) Minuten	
Haltbarkeit	12 Monate bei +2 °C bis + 35 °C			
Verarbeitungstemperaturen	+ 10 °C bis + 30 °C + 8 °C bis + 25 °C		(Material- Temperatur) (Luft- / Unter grundtemperatur)	
Flammpunkt	> +150 °C	≥ + 100 °C	> +150 °C	≥ + 100 °C

^A Messung mit Platte/Platte, Schergeschwindigkeit 1,0 U/min mit 1,0 mm Spalt bei +23 °C

- ² DIN EN ISO 2811-1 Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte - Teil 1: Pyknometer-Verfahren (ISO 2811-1:2016); Deutsche Fassung EN ISO 2811-1:2016; Ausgabe:2016-08
- ³ DIN EN ISO 3219-2 Rheologie - Teil 2: Allgemeine Grundlagen der Rotations- und Oszillationsrheometrie (ISO 3219-2:2021); Deutsche Fassung EN ISO 3219-2:2021 Ausgabe:2021-08
- ⁴ ISO 5661 Erdölprodukte; flüssige Kohlenwasserstoffe; Bestimmung des Brechungsindex; Ausgabe:1983-10
- ⁵ DIN EN 1877-1 Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren - Reaktive, funktionelle Gruppen von Epoxidharzen - Teil 1: Bestimmung des Epoxid-Äquivalents; Deutsche Fassung EN 1877-1:2000; Ausgabe:2000-12

Die Zusammensetzung der Komponenten muss den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben sowie der IR-Spektren entsprechen. Die IR-Spektren sind auch vom Antragsteller dieses Bescheides bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Unter Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieses Bescheids erfüllen die Bauprodukte die "Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser" (Fassung: 2011; Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik) und damit das von den "Anforderungen an bauliche Anlagen bezüglich der Auswirkungen auf Boden und Gewässer" (ABuG; Anhang 10 der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen 2023/1) konkretisierte bauaufsichtliche Schutzniveau.

Der Erlaubnisvorbehalt, insbesondere in Wasserschutzgebieten, der zuständigen Wasserbehörde bleibt unberührt.

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Zwei-Komponenten-Epoxidharzsystemen sind unter Einhaltung der beim DIBt hinterlegten Rezepturen in den Fertigungsstätten der Firma "EPOXONIC GmbH Reaktionsharzsysteme" herzustellen.

Der Antragsteller hat sich vom Vorlieferanten der Rohstoffe für die Harzsysteme ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 in Anlehnung an DIN EN 10204⁶ aushändigen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften pro Charge zu überprüfen:

Eigenschaften der Vorprodukte der Komponenten des Harzsystems:

- Dichte,
- Viskosität und
- optische Kontrolle auf vorhandene Verunreinigungen.

2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Verpackung, Transport und Lagerung der Harzsysteme erfolgt in Groß- oder Kleingebinden. Ein Gebinde besteht jeweils aus der Komponente A (in Dosenform) und der Komponente B (kunststoffkaschierter Aluminiumbeutel oder in Dosenform) oder aus beiden Komponenten in Doppelkammerkartuschen im Mischungsverhältnis entsprechend Tabelle 1.

Die Gebinde sind im werkseitig verschlossenem Zustand 12 Monate haltbar und sollten kühl ($\leq 25\text{ °C}$), trocken und vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt gelagert werden.

Bei Verpackung, Lagerung und Transport sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und die Ausführungen im Verfahrenshandbuch des Antragstellers zu beachten.

2.2.3 Kennzeichnung

2.2.3 Kennzeichnung

Die Gebinde, die Verpackung, der Beipackzettel oder der Lieferschein der Gebinde müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Bescheidnummer Z-42.3-599 gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Der Hersteller hat am Gebinde, auf der Verpackung, dem Beipackzettel oder im Lieferschein die Gefahrensymbole und H- und P-Sätze gemäß der Gefahrstoffverordnung und der EU-Verordnung Nr. 1907/2006 (REACH) sowie der jeweiligen aktuellen Fassung der CLP-Verord-

6	DIN 53176	Bindemittel für Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Aminzahl von wassererdünnbaren Bindemitteln; Ausgabe:2002-11
7	DIN EN 14022	Strukturklebstoffe - Bestimmung der Topfzeit (Verarbeitungszeit) von Mehrkomponentenklebstoffen; Deutsche Fassung EN 14022:2010; Ausgabe:2010-06
8	DIN EN 10204	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004; Ausgabe:2005-01

nung (EG) 1272/2008⁹ anzugeben. Die Verpackungen müssen nach den Regeln der ADR¹⁰ in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

Die Gebinde sind zusätzlich mit folgenden Angaben zu versehen:

- Name und Anschrift des Herstellers
- Produktbezeichnung
- Harz- und Komponentenbezeichnungen A (Harz) und B (Härter)
- Gebindeinhalt (Volumen- oder Gewichtsangabe)
- Verfallsdatum
- Chargennummer
- Temperaturbereich für die Verarbeitung +8 °C bis +30 °C

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauprodukte mit den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle einschließlich einer Erstprüfung der Bauprodukte nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Bauprodukte eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

- Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle hat sich der Antragsteller davon zu überzeugen, dass die Ausgangsstoffe für die Komponenten A und B den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

⁹ 1272/2008 Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen

¹⁰ ADR Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (*Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*)

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 in Anlehnung an DIN EN 10204⁸ zu überprüfen.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für die Anwendung des Regelungsgegenstandes

3.1 Planung und Bemessung

3.1.1 Planung

Die Angaben der notwendigen Kanal- bzw. Leitungsdaten sind vom Ausführenden zu überprüfen, dazu gehören insbesondere Linienführung, Tiefenlage, Lage der Seitenzuläufe, Schachttiefen, Grundwasser, Rohrverbindungen, hydraulische Verhältnisse, Revisionsöffnungen, Reinigungsintervalle. Vorhandene Videoaufnahmen müssen anwendungsbezogen ausgewertet werden. Die Richtigkeit der Angaben ist vor Ort zu prüfen. Die Bewertung des Zustandes der bestehenden Abwasserleitung der Grundstücksentwässerung ist hinsichtlich der Anwendbarkeit des Reparatur- bzw. Sanierungsverfahrens vorzunehmen.

Die hydraulische Wirksamkeit der Abwasserleitungen darf durch die Reparatur bzw. Sanierung nicht beeinträchtigt werden. Ein entsprechender Nachweis ist ggf. zu führen.

3.1.2 Bemessung

3.1.2.1 Physikalische Kennwerte der ausgehärteten Harzsysteme

Die zwei ausgehärteten Harzsysteme müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

1) Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Epoxidharzsystems "EPOXONIC EX 1355 NF"

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1¹³: 1,44 g/cm³ ± 10 %
- Schwindmaß in Anlehnung an ISO 2577¹¹: ≤ 0,2 %
- Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604¹⁴: ≥ 120 MPa
- Zug-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2¹⁵: ≥ 3.400 MPa
- Zugspannung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2¹⁵: ≥ 32 MPa
- Zugdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2¹⁵: ≥ 1,9 %
- Biegespannung σ_B in Anlehnung an DIN EN ISO 178¹⁶: ≥ 89 MPa
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178¹⁶: ≥ 4.200 MPa
- Shore D-Härte in Anlehnung an DIN EN ISO 868¹⁷: ≥ 74
- Wärmeformbeständigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 75-2¹⁸: ≥ +51 °C

13	DIN EN ISO 1183-1	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2012); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2012, Ausgabe:2013-04
14	DIN EN ISO 604	Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe:2003-12
15	DIN EN ISO 527-2	Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:1993 einschließlich Cor.1:1994); Deutsche Fassung EN ISO 527-2:1996; Ausgabe:1996-07
16	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019); Deutsche Fassung EN ISO 178:2019; Ausgabe:2019-08
17	DIN EN ISO 868	Kunststoffe und Hartgummi - Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte) (ISO 868:2003); Deutsche Fassung EN ISO 868:2003; Ausgabe:2003-10
18	DIN EN ISO 75-2	Kunststoffe - Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur - Teil 2: Kunststoffe und Hartgummi (ISO 75-2:2013); Deutsche Fassung EN ISO 75-2:2013; Ausgabe:2013-08

- Haftzugfestigkeit nach DIN EN ISO 4624¹⁹ auf Steinzeug trocken: $\geq 11,70$ MPa
 - Haftzugfestigkeit nach DIN EN ISO 4624¹⁹ auf Beton trocken: $\geq 2,38$ MPa
 - Haftzugfestigkeit nach DIN EN ISO 4624¹⁹ auf GFK (Schlauchliner): $\geq 5,37$ MPa
- 2) Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Epoxidharzsystems "EPOXONIC EX 1824 NF"
- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1¹³: $1,16 \text{ g/cm}^3 \pm 10 \%$
 - Schwindmaß in Anlehnung an ISO 2577¹¹: $\leq 0,2 \%$
 - Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604¹⁴: ≥ 40 MPa
 - Zug-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2¹⁵: ≥ 3.072 MPa
 - Zugspannung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2¹⁵: ≥ 16 MPa
 - Zugdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2¹⁵: $\geq 0,4 \%$
 - Biegespannung σ_B in Anlehnung an DIN EN ISO 178¹⁶: ≥ 27 MPa
 - Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178¹⁶: ≥ 4.000 MPa
 - Shore D-Härte in Anlehnung an DIN EN ISO 868¹⁷: ≥ 69
 - Wärmeformbeständigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 75-2¹⁸: $\geq +47$ °C
 - Haftzugfestigkeit nach DIN EN ISO 4624¹⁹ auf Steinzeug trocken: $\geq 9,78$ MPa
 - Haftzugfestigkeit nach DIN EN ISO 4624¹⁹ auf Beton trocken: $\geq 2,14$ MPa
 - Haftzugfestigkeit nach DIN EN ISO 4624¹⁹ auf GFK (Schlauchliner): $\geq 5,85$ MPa

Die ausgehärteten Epoxidharzsysteme müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten IR-Spektren entsprechen.

3.1.2.2 Eigenschaften der ausgehärteten Harzsysteme aufgrund der thermischen Analyse (DSC-Analyse)

Die Harzsysteme weisen folgende Grenzwerte auf, die mittels der Dynamischen Differenz-Kalorimetrie (DDK) (Differential Scanning-Calorimetry (DSC)) in Anlehnung an DSC-Analyse nach DIN EN ISO 11357-2²⁰ Halbstufenhöhenverfahren festgestellt wurden:

1. Glasübergangstemperatur T_{G1} (Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems; erste Heizphase)
 - "EPOXONIC EX 1355 NF": $\geq +52$ °C
 - "EPOXONIC EX 1824 NF": $\geq +46$ °C
2. Glasübergangstemperatur T_{G2} (Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand; zweite Heizphase)
 - "EPOXONIC EX 1355 NF": $\geq +72$ °C
 - "EPOXONIC EX 1824 NF": $\geq +67$ °C

3.2 Ausführung

3.2.1 Allgemeines

Es können Risse, Fehlstelle, undichte Muffen mit dem "EPOXONIC EX 1355 NF" (Spachteln) und schadhafte Seitenzuläufe (Verpressen) mit dem "EPOXONIC EX 1824 NF" repariert werden (Anlage 1).

¹⁹ DIN EN ISO 4624 Beschichtungsstoffe - Abreißversuch zur Beurteilung der Haftfestigkeit (ISO 4624:2002); Deutsche Fassung EN ISO 4624:2003; Ausgabe:2003-08

²⁰ DIN EN ISO 11357-2 Kunststoffe - Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) – Teil 2: Bestimmung der Glasübergangstemperatur und der Glasübergangsstufenhöhe (ISO 11357-2: 2013), Deutsche Fassung EN ISO 11357-2:2014; Ausgabe:2014-07

Mit ferngesteuerten und kameraüberwachten Sanierungsrobotern werden Fräs- und Presswerkzeuge sowie Schalungssysteme mittels der fahrbaren Robotereinheiten mit den Bezeichnungen "KA-TE/PMO", "PI.TRON" oder "ProKASRO" in die Abwasserleitungen und -kanäle zum Einsatz gebracht. Die schadhaften Stellen (Risse, Fehlstellen, undichte Muffen) werden aufgefräst bzw. die Oberfläche (Seitenzulaufsanbindung von Schlauchlinern) wird abgetragen und mit dem vollständig gemischten Zwei-Komponenten-Epoxidharz verpresst.

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführung des Reparatur- bzw. Sanierungsverfahrens bezogenen Handlungsschritte zur Verfügung zu stellen. Darüber hinaus hat er dafür zu sorgen, dass die Ausführenden eingehend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann, z. B. durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e. V.²¹, dokumentiert werden.

Bei Einsatz der Zwei-Komponenten-Epoxidharzsysteme ist in gesättigten und ungesättigten Bodenzonen immer eine Vorinjektion mit einem Spachtel- und Verpressharz mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung mit der dazugehörigen Bauartgenehmigungen erforderlich.

Die tiefste Grenztemperatur für die Anwendung des Epoxidharzsystems liegt bei +5 °C im zu sanierenden Kanal.

Beim Einsteigen von Personen in Schächte und bei allen Arbeitsschritten des Reparatur- und Sanierungsverfahrens sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

3.2.2 Geräte und Einrichtungen

Mindestens für die Ausführung des Reparatur- und Sanierungsverfahrens erforderliche Geräte und Einrichtungen sind (Anlage 13):

- Geräte zur Kanalreinigung,
- Geräte zur Wasserhaltung,
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2²²),
- Spezial-Fahrzeug mit eingebauter Stromversorgung und Zusatzaggregaten zur Reinigung der Frässtellen sowie mit Kameraeinrichtung zur Überwachung der Arbeitsvorgänge und zur Dokumentation (DWA-M 149-2¹²),
- Zwei-Komponenten-Epoxidharzsysteme "EPOXONIC EX 1355 NF" und/oder "EPOXONIC EX 1824 NF",
- die "KA-TE/PMO"-, "PI.TRON"- und/oder "ProKASRO"-Robotersysteme inklusive eines Sets von Werkzeugen (z. B. Fräser, Bohrer, Bürsten, Spachtel, Schalungen, Ballone),
- langsam drehendes Rührwerk mit Schneckenmischer, gewendelttem oder statischen Mischer,
- Set für die Seitenzulaufsanierung bzw. -anbindung,
- Schalungsmanschette inkl. Zubehör,
- Set für die Reparatur von Rissen, Fehlstellen und Muffen,
- Behälter für Reststoffe und,
- ggf. Sozial- und Sanitärräume.

Werden elektrische Geräte, z. B. Videokameras (oder z. B. sogenannte Kanalfernaugen) in die zu sanierende Leitung eingebracht, dann müssen diese entsprechend den VDE-Vorschriften beschaffen sein.

²¹ Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84

²² DWA-M 149-2 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Merkblatt 149: Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion; Ausgabe:2013-12

3.2.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

3.2.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

Vor der Reparatur- bzw. Sanierungsmaßnahme ist sicherzustellen, dass sich die betreffende Leitung nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen.

Die Richtigkeit der in Abschnitt 3.1.1 genannten Angaben ist vor Ort zu prüfen. Dazu ist der zu sanierende Leitungsabschnitt mit üblichen Hochdruckspülgeräten soweit zu reinigen, dass die Schäden auf dem Monitor bei der optischen Inspektion nach dem Merkblatt DWA-M 149-2²² einwandfrei erkannt werden können.

Ggf. sind Hindernisse zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Seitenzulaufleitungen usw.). Beim Entfernen solcher Hindernisse ist darauf zu achten, dass dies nur mit geeigneten Werkzeugen erfolgt, so dass die vorhandene Abwasserleitung nicht zusätzlich beschädigt wird.

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126 (bisher GUV 17.6)²³
- DWA-M 149-2²²
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2²⁴

Die für die Anwendung des Sanierungsverfahrens zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.

Geräte des Sanierungsverfahrens, die in den zu sanierenden Leitungsabschnitt eingebracht werden sollen, dürfen nur verwendet werden, wenn zuvor durch Prüfung sichergestellt ist, dass keine entzündlichen Gase im Leitungsabschnitt vorhanden sind.

Bei Einsatz der Zwei-Komponenten-Epoxidharzsysteme ist in gesättigten und ungesättigten Bodenzonen immer eine Vorinjektion mit einem Spachtel- und Verpressharz mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung mit der dazugehörigen Bauartgenehmigungen erforderlich.

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart bezogenen, Handlungsschritte dem Ausführenden zur Verfügung zu stellen.

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung der Protokollblätter in den Anlagen 14 für jede Imprägnierung und Sanierung festzuhalten.

3.2.3.2 Eingangskontrolle der Harzkomponenten auf der Baustelle

Die Gebinde der Komponenten der Harzsysteme sind dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden und die Verpackungen noch original verschlossen sind sowie das Haltbarkeitsdatum nicht überschritten ist. Darüber hinaus dürfen die Lager- und Verarbeitungstemperaturen nicht über- oder unterschritten werden.

3.2.3.3 Erfassen der notwendigen Kanal- bzw. Leitungsdaten

Vor Beginn der Arbeiten sind die notwendigen Kanal- bzw. Leitungsdaten mittels einer Inspektionskamera nach Abschnitt 3.1.1 zu erfassen. Die vorgefundenen Schäden sind zu bewerten und hinsichtlich der Anwendung der beiden Verfahren zu prüfen. Vorhandene Videoaufnahmen müssen anwendungsbezogen ausgewertet werden. Die Richtigkeit der Angaben muss vor Ort überprüft werden.

23	GUV-R 126	Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe:2008-09
24	DWA-A 199-1	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 1: Dienstanweisung für das Personal von Abwasseranlagen; Ausgabe:2011-11
	DWA-A 199-2	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 2: Betriebsanweisung für das Personal von Kanalnetzen und Regenwasserbehandlungsanlagen; Ausgabe:2020-04

3.2.3.4 Reinigung der Schadensstellen

Für die Ausführung der Sanierungsarbeiten müssen die Rohrleitung und die schadhaften Stellen sauber und schlammfrei sein. Die Oberfläche des Bereichs des zu sanierenden Seitenzulaufs ist mittels Flächenabtrag durch Abfräsen von Fettablagerungen (Sielhaut) zu befreien.

3.2.3.5 Harzmischung

Die für die jeweilige Sanierungsmaßnahme erforderliche Harzmenge ist nach Anleitung im Datenblatt bzw. Handbuch anzumischen. Die beiden Komponenten A und B der Harzsysteme sind auf der Baustelle kurz vor der Verarbeitung anzumischen. Dazu wird der Beutelinhalt mit Komponente B restlos in die Dose mit Komponente A entleert und anschließend mit einem langsam laufenden Mischgerät (langsam drehender, schneckenförmig gewendelter Mischer) solange gründlich gemischt, bis die Farbe gleichmäßig und schlierenfrei ist. Dabei ist vor allem darauf zu achten, dass an Boden und Wand der Dose kein unvermisches Material zurückbleibt und dass keine Luft eingerührt wird. Das Mischungsverhältnis ist nach Tabelle 1 einzuhalten.

Von jeder angemischten Harzmenge ist eine Probe zu entnehmen und das Reaktionsverhalten zu überprüfen sowie zu protokollieren. (Eine Zwischenlagerung der Probe im Bereich der Schachtsohle verbessert die Vergleichbarkeit mit dem zur Sanierung eingesetzten Harzsysteme.)

Für die Reaktionszeiten ist die Tabellen 2 und 3 zu beachten.

Tabelle 2: "Verarbeitungs- und Ausschalzeiten "EPOXONIC EX 1355 NF""

"EPOXONIC EX 1355 NF"				
Materialtemperatur (Harzgemisch)	+ 15 °C	+ 20 °C	+ 25 °C	+ 30 °C
Kanaltemperatur	+ 5 °C	+ 8 °C	+ 10 °C	+ 12 °C
Verarbeitungszeit / Topfzeit	60 Minuten	50 Minuten	40 Minuten	30 Minuten
Ausschalzeit	9 Stunden bis 12 Stunden	7 Stunden bis 9 Stunden	5 Stunden bis 6 Stunden	4 Stunden bis 5 Stunden
Aushärtungszeit	ca. 10 Tage			

Tabelle 3: "Verarbeitungs- und Ausschalzeiten "EPOXONIC EX 1824 NF""

"EPOXONIC EX 1824 NF"				
Materialtemperatur (Harzgemisch)	+ 15 °C	+ 20 °C	+ 25 °C	+ 30 °C
Kanaltemperatur	+ 5 °C	+ 8 °C	+ 10 °C	+ 12 °C
Verarbeitungszeit / Topfzeit	50 Minuten	40 Minuten	30 Minuten	20 Minuten
Ausschalzeit	10 Stunden bis 13 Stunden	8 Stunden bis 10 Stunden	6 Stunden bis 7 Stunden	5 Stunden bis 6 Stunden
Aushärtungszeit	ca. 10 Tage			

Die Topfzeit (Verarbeitungszeit) sowie die Ausschaltungszeit sind von der Materialtemperatur des fertig gemischten Epoxidharzes, der Umgebungstemperatur sowie der Harzmenge abhängig.

Bei anstehendem Grundwasser sind ggf. längere Ausschalzeiten zu berücksichtigen.

Harz- und Härtermengen, die jeweiligen Chargennummern sowie die Temperaturbedingungen sind in einem Protokoll für jede Reparatur bzw. Sanierung zu dokumentieren (Anlage 14).

Beim Umgang mit den Epoxidharzmassen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sowie die Sicherheitsdatenblätter des Herstellers zu beachten.

3.2.3.6 Reparaturen von Rissen (Anlagen 7 und 8)

Die Reparatur von Rissen ist in folgenden Arbeitsschritten durchzuführen:

1. Reinigung der Schadenstelle nach Abschnitt 3.2.3.4,
2. Einfahren des Fräsroboters,
3. Ausfräsen (mittels eines Nutenfräasers auf mindestens 1,5 cm Breite bis 3,5 cm Tiefe (mindestens 2/3 der Rohrwanddicke)) des Risses in Form eines Trapezes, wobei die längeren Seite nach innen zur Rohrwandung angeordnet sein muss,
4. Reinigung der Frässtelle,
5. Vorabdichtung nach Abschnitt 3.2.3.1,
6. Einfahren des Spachtelroboters und Verfüllen der Nut mit dem Harzsystem "EPOXONIC EX 1355 NF",
7. Aushärten des Harzsystems,
8. ggf. nach dem Aushärten bearbeiten (Bürsten/Schleifen), TV-Aufnahme mit Roboter-Kamera als Kontrolle.

Von jeder angemischten Harzmenge ist eine Probe zu entnehmen und das Reaktionsverhalten zu überprüfen und zu protokollieren.

3.2.3.7 Reparaturen von Fehlstellen (Anlagen 9 und 10)

Die Reparatur von Fehlstellen in der Rohrwand ist in folgenden Arbeitsschritten durchzuführen:

Es sind die Arbeitsschritte 1 bis 8 nach Abschnitt 3.2.3.6 durchzuführen.

Abweichend dazu ist die Stirnseite der Rohrwandung auf die ganze Rohrwanddicke auszufräsen.

3.2.3.8 Reparaturen von undichten Muffen und Muffenversätze (Anlagen 11 und 12):

Es sind die Arbeitsschritte 1 bis 8 nach Abschnitt 3.2.3.6 durchzuführen.

Abweichend dazu beträgt die Ausfräsungs-Mindestspaltenbreite 20 mm.

Von jeder angemischten Harzmenge ist eine Probe zu entnehmen und das Reaktionsverhalten zu überprüfen und zu protokollieren.

3.2.3.9 Reparaturen von Seitenzulaufleitungen (Anlagen 1 bis 6)

Die Reparatur eines undichten Seitenzulaufes ist in folgenden Arbeitsschritten durchzuführen:

1. Reinigung der Schadenstelle nach Abschnitt 3.2.3.4,
2. Einfahren mit des Fräsröbter,
3. Ausfräsen (mittels eines Nutenfräasers auf mindestens 1,5 cm Breite bis 3,5 cm Tiefe (mindestens 2/3 der Rohrwanddicke)) des Risses in Form eines Trapezes, wobei die längeren Seite nach innen zur Rohrwandung angeordnet sein muss,
4. Reinigung der Frässtelle,
5. Vorabdichtung nach Abschnitt 3.2.3.1,
6. Einfahren des Spachtelroboters und Verfüllen der Nut mit dem Harzsystem "EPOXONIC EX 1824 NF",
7. Aushärten des Harzsystems,
8. ggf. nach dem Aushärten bearbeiten (Bürsten/Schleifen), TV-Aufnahme mit Roboter-Kamera als Kontrolle.

Vorarbeit Abwasserumlenkung

Je nach Schadensanordnung ist ggf. eine Abwasserumlenkung durchzuführen. Es muss sichergestellt sein, dass die gefrästen und gereinigten Haftflächen nicht durch das Abwasser verschmutzt werden, bevor die Applikation der Harzmasse abgeschlossen ist.

Vorarbeiten Fräsen und Reinigen

Zur Vorbereitung der Reparaturarbeiten ist der Seitenzulauf und der Hauptkanal mit geeigneten Fräsworkzeugen großflächig aufzufräsen, ggf. muss ein vorhandener Schlauchliner (nach Sanierungsmaßnahme mittels Schlauchliner) rund um die Öffnung des Seitenzulaufes aufgefräst und die Schlauchlinterkante zur optimierten Verankerung (z. B. bei anstehenden Grundwasser) des Harzsystems hinterfräst werden. Anschließend ist der Seitenzulauf zur Entfernung des Schleifstaubes mit Hochdruckwasserstrahl zu reinigen.

Vorabdichtung

Es ist eine Vorabdichtung nach Abschnitt 3.2.3.1 zu injizieren.

Durchführung der Verpressarbeiten

Es ist die Schalung-Manschette der Robotereinheit im Bereich der Schadensstellen des Hauptkanals und eine Schalungsblase in den Seitenzulauf zu setzen. Durch die Einspritzlöcher in der Schalungs-Manschette wird das "EPOXONIC EX 1824 NF" in den Hohlraum gepresst. Die Einspritzlöcher sind mit Schiebern dicht zu verschließen.

Nach dem Aushärten des Harzes ist die Blase und die Schalungs-Manschette zu entfernen und die sanierte Stelle ggf. nachzubearbeiten.

Von jeder angemischten Harzmenge ist eine Probe zu entnehmen und das Reaktionsverhalten zu überprüfen und zu protokollieren.

3.2.3.10 Reststoffe

Der Anwender hat dafür zu sorgen, dass möglichst die beim Verpressen bzw. Schleifen anfallenden ausgehärteten Reste der Epoxidharze aus dem Abwasserkanal entfernt werden, geringfügige Reste, die in das Abwasser gelangen, sind jedoch unbedenklich.

3.2.3.11 Abschließende Inspektion und Leitungsdruckprüfung

An den Epoxidharzresten (siehe Abschnitt 3.2.3.5 Proben) ist die feststellbare Abbindung (fühlbare Erhärtung und abgeklungene exotherme Reaktion) zu kontrollieren.

Sanierte Leitungsabschnitte dürfen frühestens nach 10 Tagen mit üblichen Hochdruckspülgeräten gereinigt und druckgeprüft werden.

Nach Abschluss der Reparatur- bzw. Sanierungsarbeiten ist das Sanierungsergebnis durch eine Kamerabefahrung zu inspizieren und der Sanierungserfolg mittels Videoaufzeichnung zu dokumentieren. Überschüssiges Material, unsaubere Oberflächen, Überhänge und sonstige Hindernisse sind zu glätten.

Im Anschluss ist eine Druckprüfung des sanierten Bereichs entsprechend DIN EN 1610²⁵ durchzuführen. Das Ergebnis der Druckprüfung ist der Videoaufzeichnung und dem schriftlichen Protokoll beizufügen.

3.2.3.12 Schachtbeschriftung

Im Start- oder Endschacht der Reparatur- bzw. Sanierungsmaßnahme sollte folgende Beschriftung dauerhaft und leicht lesbar angebracht werden:

- Art der Reparatur bzw. Sanierung
- Bezeichnung des Leitungsabschnitts
- Nennweite
- Jahr der Reparatur bzw. Sanierung

3.2.4 **Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Reparatur- bzw. Sanierungsmaßnahme**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Reparatur- bzw. Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen Bauartgenehmigung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in Tabelle 4 erfolgen.

²⁵

DIN EN 1610

Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015; Ausgabe:2015-12

Tabelle 4: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion des Kanals	nach Abschnitt 3.2.3.1 und DWA-M 149-2 ²²	vor jeder Sanierung
optische Inspektion des Kanals	nach Abschnitt 3.2.3.1 und DWA-M 149-2 ²²	nach jeder Sanierung
Wasserdichtheit des Kanals	nach DIN EN 1610 ²⁵ und Handbuch	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 3.2.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Harzkomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten	Mischprotokoll nach Abschnitt 3.2.3.5	
Kontrolle der Abbindung/ Aushärtungszeit	nach Abschnitt 3.2.3.5	jede Mischung

Der Leiter der Reparatur- bzw. Sanierungsmaßnahme oder ein fachkundiger Vertreter des Leiters müssen während der Ausführung der Reparatur bzw. Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen des Abschnitts 3.2 zu sorgen.

Die Ergebnisse der Kontrollen sind aufzuzeichnen (z. B. Protokoll in der Anlage 14 und Abschnitt 3.2.3.1 sowie die Abschnitte 3.2.3.5 bis 3.2.3.9). Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Reparatur- bzw. Sanierungsverfahrens und die Bezeichnung des verwendeten Epoxidharzsystems,
- Menge und Chargennummer der verwendeten Epoxidharzsysteme bzw. Einzel-Komponenten A und B
- Umgebungs- und Kanaltemperaturen
- Unterschrift des für die Ausführung der Reparatur- bzw. Sanierungsmaßnahme und der Kontrollen sowie Prüfungen nach Tabelle 4 Verantwortlichen.

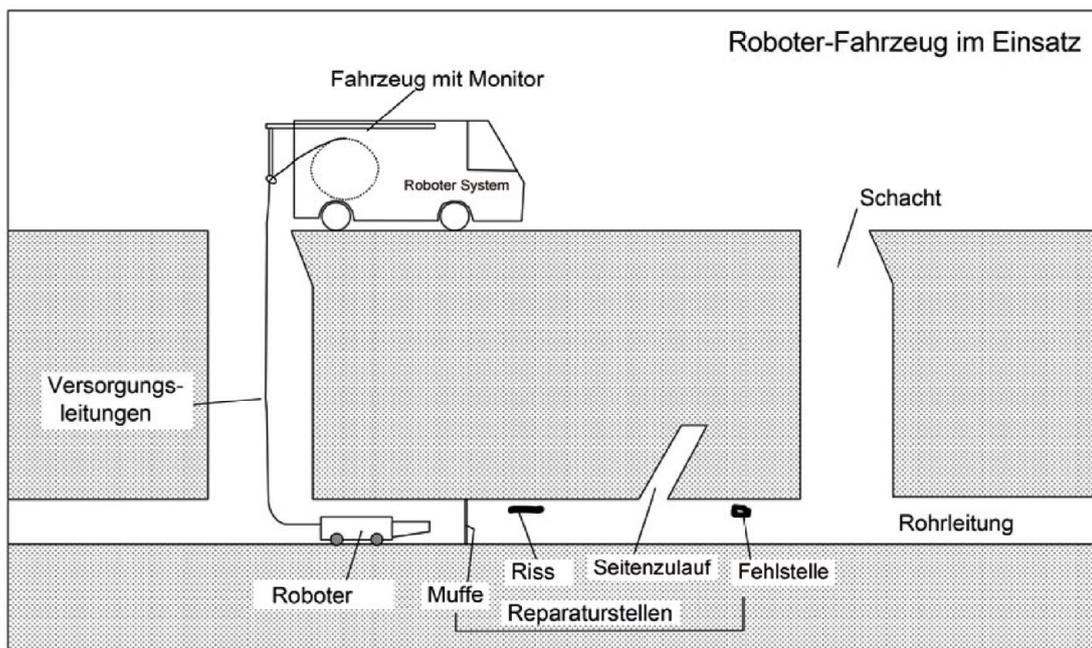
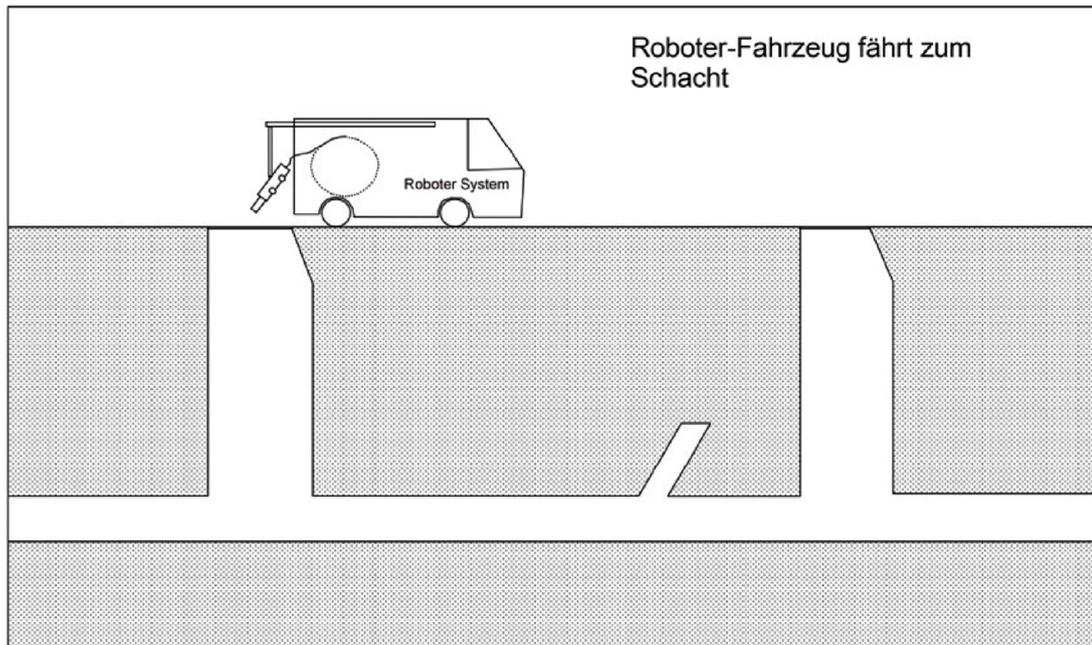
Die Aufzeichnungen und die beschrifteten Video-Aufnahmen sind zu den Bauakten zu nehmen. Sie sind dem Betreiber der Abwasserleitungen auszuhändigen und dem Deutschen Institut für Bautechnik, der zuständigen Bauaufsichtsbehörde und der fremdüberwachenden Stelle auf Verlangen vorzulegen.

4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs reparierte bzw. sanierte Abwasserleitungen/-kanäle optisch zu inspizieren. Die Ergebnisse mit dazugehöriger Beschreibung sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut für Bautechnik unaufgefordert während der Geltungsdauer dieser Zulassung vorzulegen.

Ronny Schmidt
Referatsleiter

Beglaubigt
Graeber

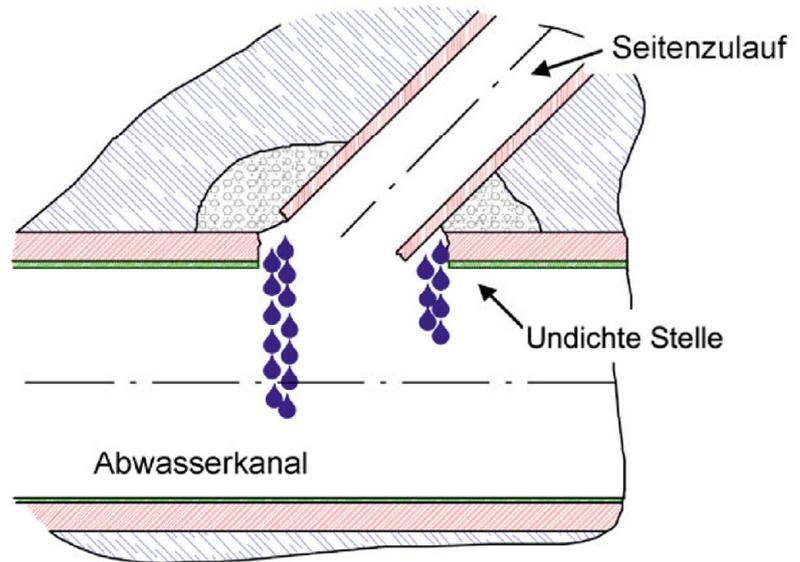


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Anbindungen von Seitenzuläufen sowie zur Sanierung von Rissen, Scherben und Muffen erdverlegter, schadhafter Abwasserleitungen mit den Spachtel- und Verpress-Epoxidharzsystemen "EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 800

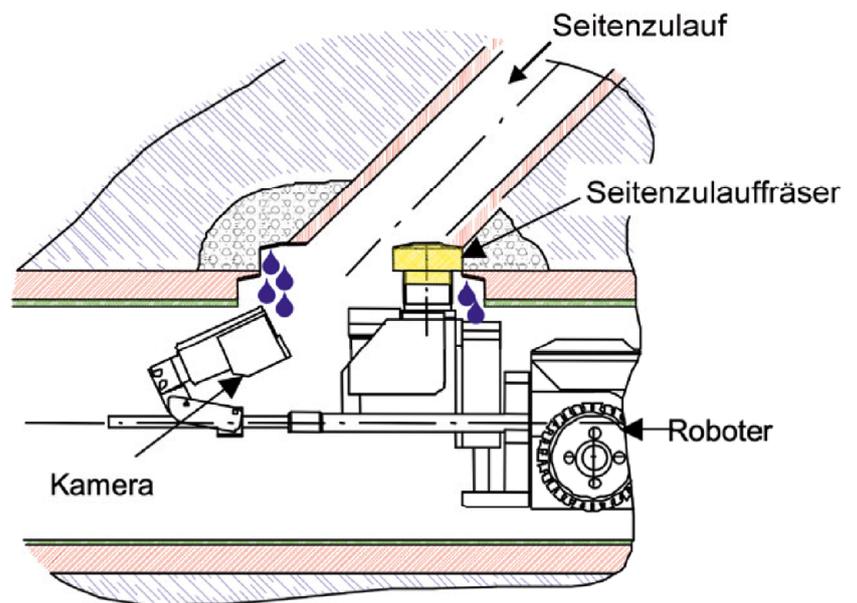
Anlage 1

Funktionsschema EPOXONIC-System

**Bild 1:
Schadensbild**



**Bild 2:
Schritt 1
Grossflächiges Auffräsen
des Seitenzulaufbereichs
mit Seitenzulauffräser**

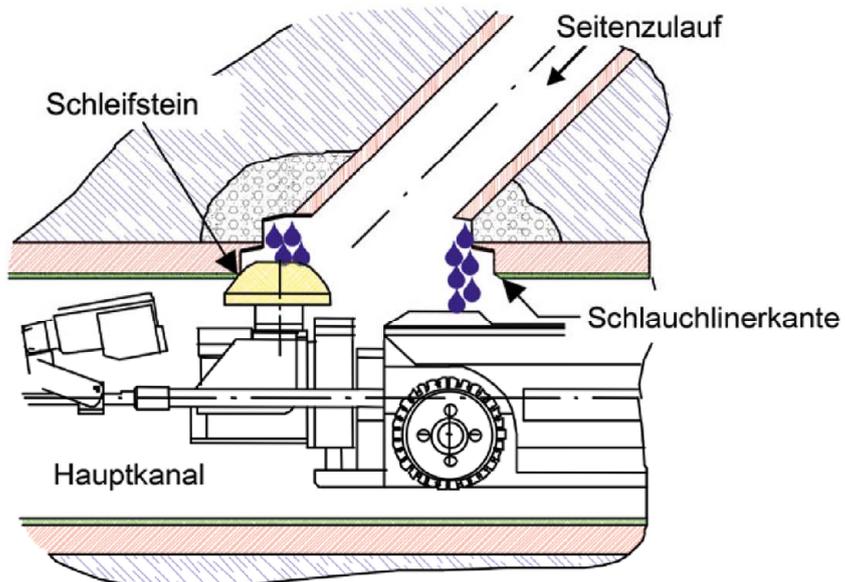


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Anbindungen von Seitenzuläufen sowie zur Sanierung von Rissen, Scherben und Muffen erdverlegter, schadhafter Abwasserleitungen mit den Spachtel- und Verpress-Epoxidharzsystemen "EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 800

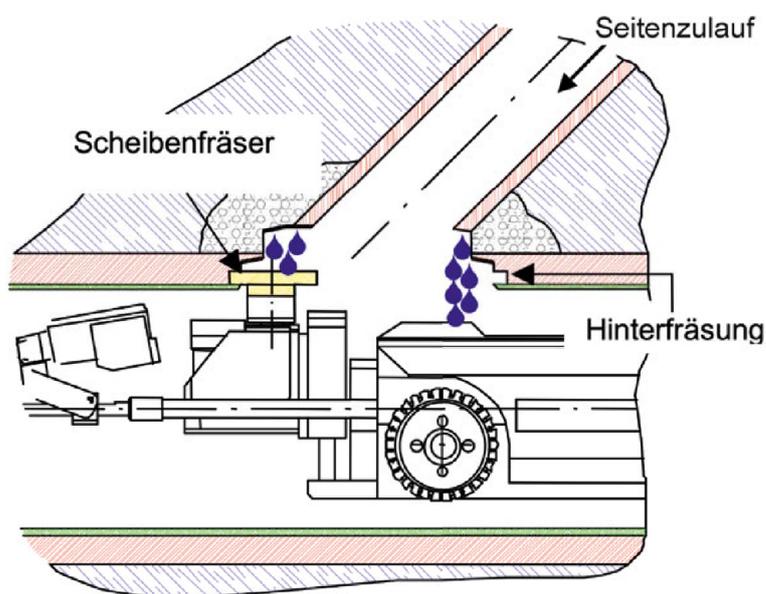
Anlage 2

Durchführung der Reparatur eines Seitenzulaufs mit dem "EPOXONIC EX 1824 NF"

**Bild 3:
Schritt 2
Schleifen der
Schlauchlinerkante
mit Schleifstein:**



**Bild 4:
Schritt 3
Hinterfräsen des
Schlauchliners
mit Scheibenfräser:**



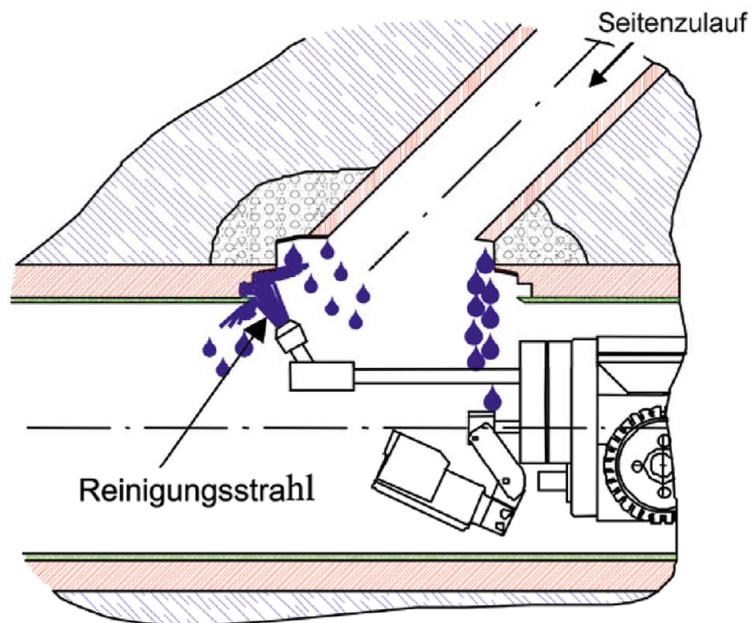
Schritte 2 und 3 entfallen, wenn kein Schlauchliner vorhanden ist.

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Anbindungen von Seitenzuläufen sowie zur Sanierung von Rissen, Scherben und Muffen erdverlegter, schadhafter Abwasserleitungen mit den Spachtel- und Verpress-Epoxidharzsystemen "EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 800

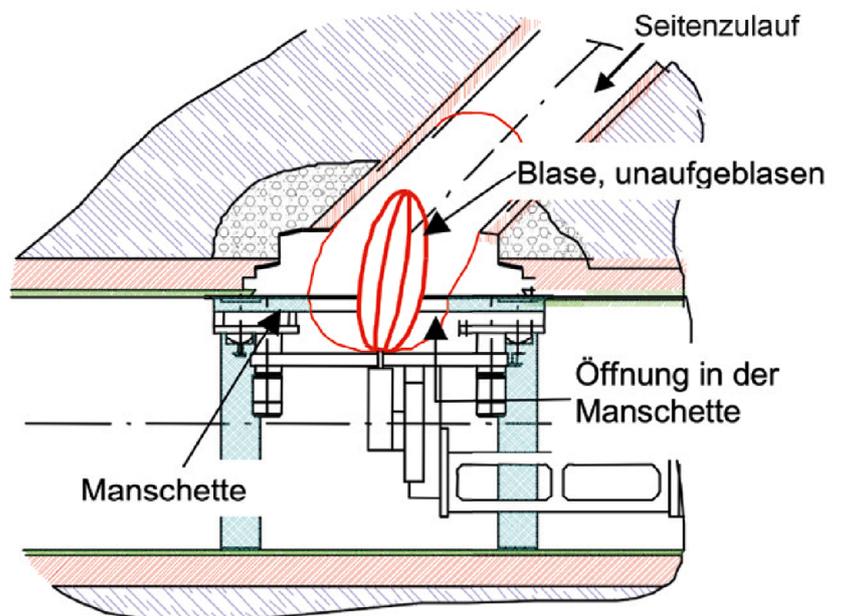
Durchführung der Reparatur eines Seitenzulaufs mit dem "EPOXONIC EX 1824 NF"

Anlage 3

**Bild 5:
Schritt 4
Hochdruckreinigung:**



**Bild 6:
Schritt 5
Setzen der Schalungs-
Manschette und Blase:**

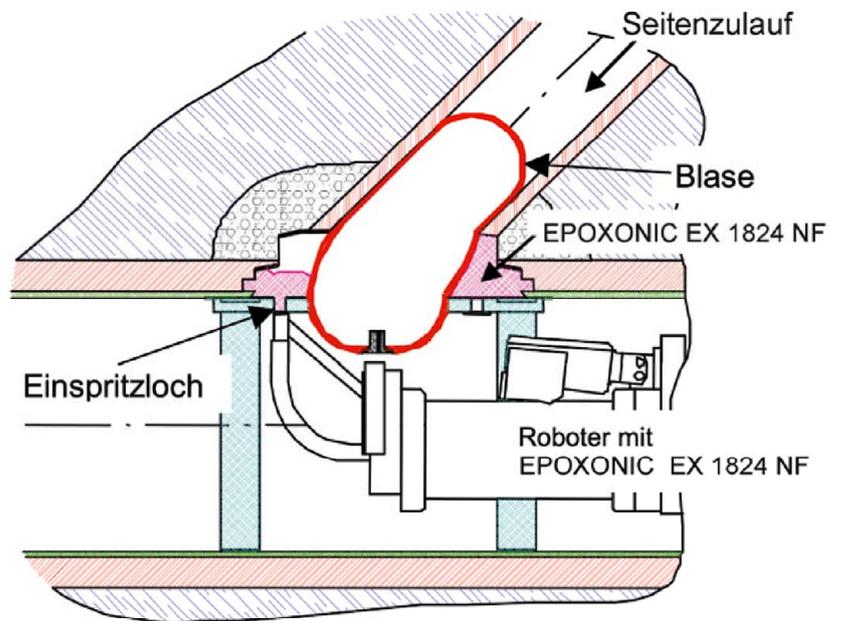


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Anbindungen von Seitenzulaufen sowie zur Sanierung von Rissen, Scherben und Muffen erdverlegter, schadhafter Abwasserleitungen mit den Spachtel- und Verpress-Epoxidharzsystemen "EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 800

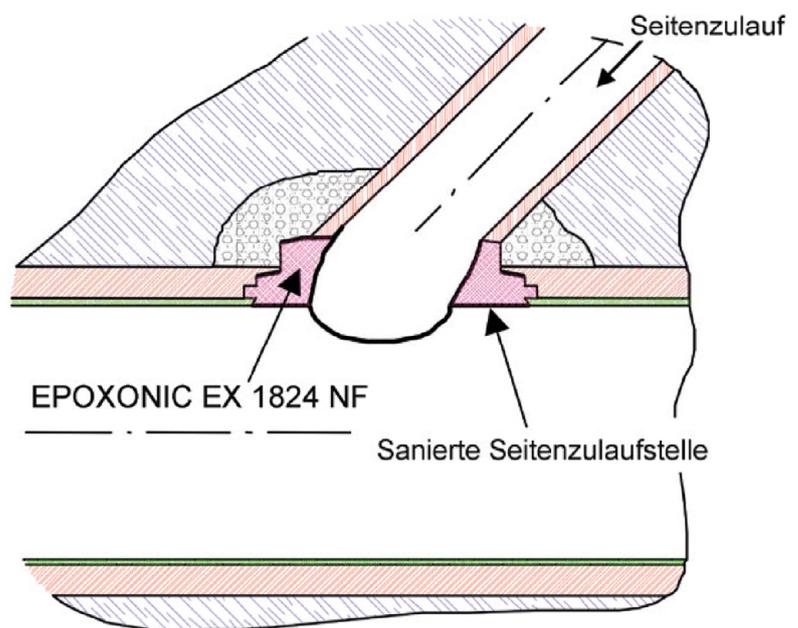
Anlage 4

Reinigung und Setzen von Schalungsmanschette und Blase

**Bild 7:
Schritt 6
Verpressen von
EPOXONIC EX 1824 NF**



**Bild 8:
Schritt 7
Entfernen von Blase und
Schalungsmanschette**



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Anbindungen von Seitenzulaufen sowie zur Sanierung von Rissen, Scherben und Muffen erdverlegter, schadhafter Abwasserleitungen mit den Spachtel- und Verpress-Epoxidharzsystemen "EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 800

Anlage 5

Reparatur mit "EPOXONIC EX 1824 NF"

Bild 9:
Schritt 8
Fertig reparierter
Seitenzulauf

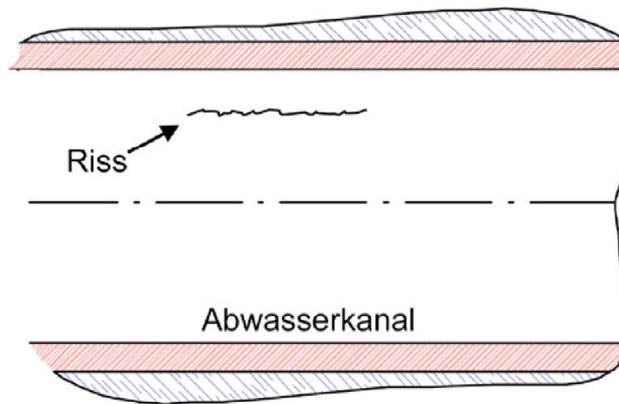


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Anbindungen von Seitenzulaufen sowie zur Sanierung von Rissen, Scherben und Muffen erdverlegter, schadhafter Abwasserleitungen mit den Spachtel- und Verpress-Epoxidharzsystemen "EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 800

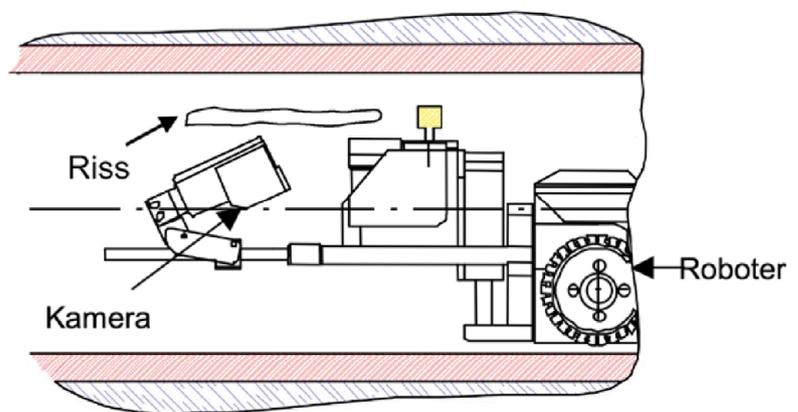
Anlage 6

Reparatur mit "EPOXONIC EX 1824 NF"

**Bild 1:
Schadensbild Riss**



**Bild 2:
Schritt 1
Auffräsen des Risses
mit Fingerfräser und
anschließender Reinigung**

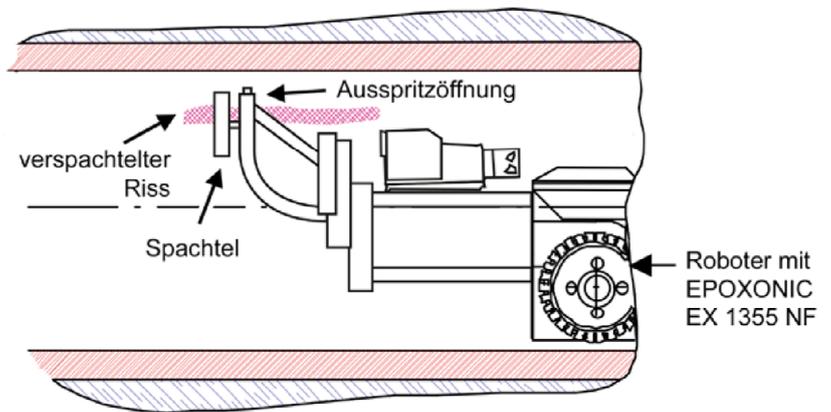


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Anbindungen von Seitenzuläufen sowie zur Sanierung von Rissen, Scherben und Muffen erdverlegter, schadhafter Abwasserleitungen mit den Spachtel- und Verpress-Epoxidharzsystemen "EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 800

Reparatur eines Risses mit "EPOXONIC EX 1355 NF"

Anlage 7

Bild 3:
Verspachteln des Risses
mit EPOXONIC EX 1355 NF



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Anbindungen von Seitenzuläufen sowie zur Sanierung von Rissen, Scherben und Muffen erdverlegter, schadhafter Abwasserleitungen mit den Spachtel- und Verpress-Epoxidharzsystemen "EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 800

Anlage 8

Reparatur eines Risses mit "EPOXONIC EX 1355 NF"

Bild 1:
Schadensbild Fehlstelle

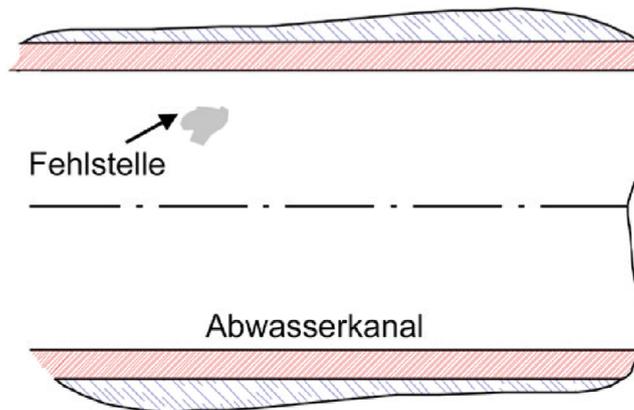
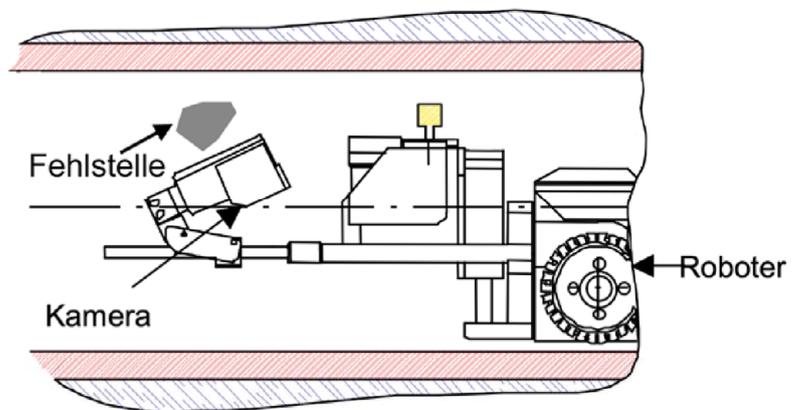


Bild 2:
Schritt 1
Auffräsen der Fehlstelle
mit Fingerfräser und
anschließender Reinigung

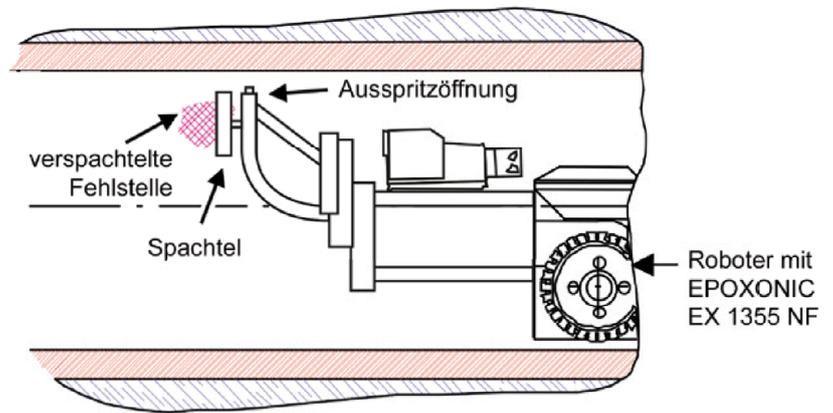


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Anbindungen von Seitenzuläufen sowie zur Sanierung von Rissen, Scherben und Muffen erdverlegter, schadhafter Abwasserleitungen mit den Spachtel- und Verpress-Epoxidharzsystemen "EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 800

Anlage 9

Reparatur einer Fehlstelle mit E"POXONIC EX 1355 NF"

Bild 3:
Verspachteln der Fehlstelle
mit EPOXONIC EX 1355 NF

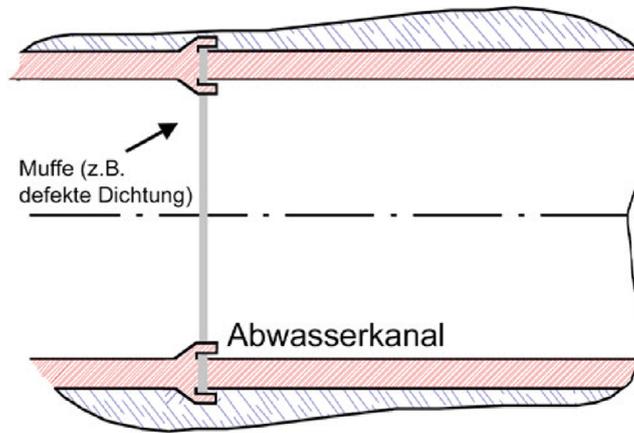


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Anbindungen von Seitenzuläufen sowie zur Sanierung von Rissen, Scherben und Muffen erdverlegter, schadhafter Abwasserleitungen mit den Spachtel- und Verpress-Epoxidharzsystemen "EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 800

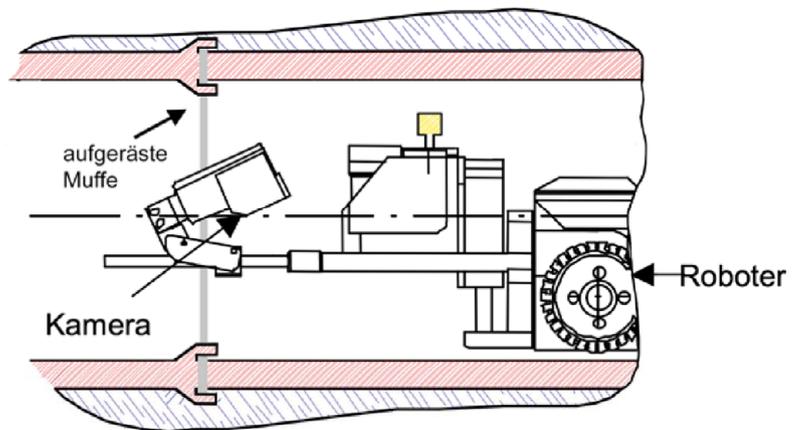
Anlage 10

Reparatur einer Fehlstelle mit "EPOXONIC EX 1355 NF"

**Bild 1:
Schadensbild
undichte Muffe**



**Bild 2:
Schritt 1
Auffräsen der Muffe
mit Fingerfräser und
anschließender Reinigung**

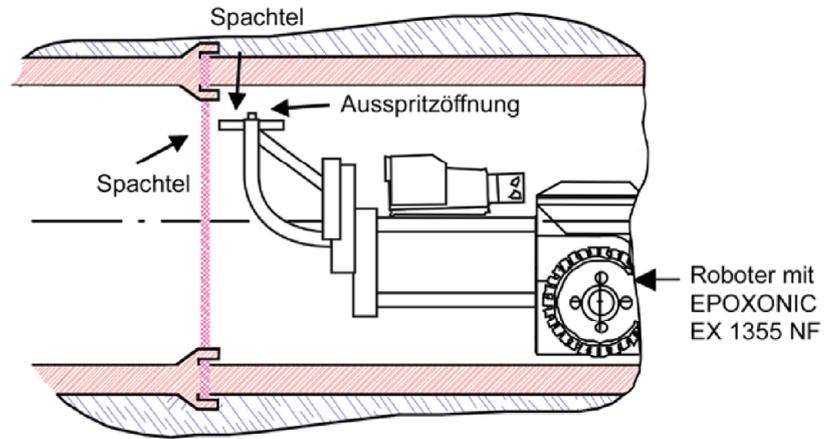


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Anbindungen von Seitenzuläufen sowie zur Sanierung von Rissen, Scherben und Muffen erdverlegter, schadhafter Abwasserleitungen mit den Spachtel- und Verpress-Epoxidharzsystemen "EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 800

Reparatur einer undichten Muffe mit "EPOXONIC EX 1355 NF"

Anlage 11

Bild 3:
Verspachteln der Muffe
mit EPOXONIC EX 1355 NF



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Anbindungen von Seitenzuläufen sowie zur Sanierung von Rissen, Scherben und Muffen erdverlegter, schadhafter Abwasserleitungen mit den Spachtel- und Verpress-Epoxidharzsystemen "EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 800

Anlage 12

Reparatur einer undichten Muffe mit "EPOXONIC EX 1355 NF"



Spezial-Fahrzeug mit Hebevorrichtung

Die Fräs- und Spachtelroboter werden durch den Einstiegsschacht in den Kanal (NW 200-800mm) eingeführt und vom Operateur über den Monitor ferngesteuert und überwacht.



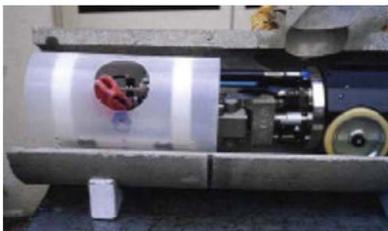
Fräs- und Spachtelroboter



Fräswerkzeuge



Spachtelwerkzeuge



Schalungsmanschette

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Anbindungen von Seitenzuläufen sowie zur Sanierung von Rissen, Scherben und Muffen erdverlegter, schadhafter Abwasserleitungen mit den Spachtel- und Verpress-Epoxidharzsystemen "EPOXONIC EX 1355 NF" und "EPOXONIC EX 1824 NF" im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 800

Zubehör KA-TE-Roboter

Anlage 13

