

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

31.07.2012

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-47/07

Zulassungsnummer:

Z-42.3-491

Geltungsdauer

vom: **31. Juli 2012**

bis: **31. Juli 2017**

Antragsteller:

RS Technik AG

General-Guisan-Straße 8

6300 ZUG

SCHWEIZ

Zulassungsgegenstand:

**Spachtel- und Verpressverfahren mit der Bezeichnung "RS Robotics" zur Sanierung
schadhafter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 800**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zwölf Seiten und neun Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Verfahren mit der Bezeichnung "RS Robotics" zur Reparatur und Sanierung von Abwasserleitungen mit einem Zweikomponenten-Epoxidharzsystem unter Verwendung von Sanierungsrobotern.

Das "RS Robotics"-Verfahren umfasst "KA-TE/PMO"-, "Hächler"-, "ProKASRO"-, "SIKA"- und "IBG"-Roboter sowie das Zweikomponenten-Epoxidharzsystem mit der Bezeichnung "RS Robotics Epoxypachtel".

Das "RS Robotics"-Verfahren darf zum Instandsetzen örtlich begrenzter Schäden in Abwasser-, Mischwasser- oder Regenwasserkanälen und -leitungen mit Kreis- oder Eiprofilen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ abzuleiten, unter der Bedingung angewendet werden, dass das Altrohr-Bodensystem allein noch tragfähig ist. Mit dem Verfahren können Risse, Fehlstelle, undichte Muffen und schadhafte Seitenzuläufe in Abwasserkanälen und Abwassersammelleitungen aus Steinzeug, Kanalklinker, Beton, Faserzement oder Stahlbeton in den Nennweiten DN 150 bis DN 800 repariert werden. Das "RS Robotics"-Verfahren kann sowohl für Reparaturen an Sohle und Wandung als auch im Scheitelbereich eingesetzt werden.

Darüber hinaus können mit dem "RS Robotics"-Verfahren auch die Verbindungsbereiche zwischen Seitenzuläufen und Abwassersammelleitungen, die zuvor mit einem allgemein bauaufsichtlich zugelassenen Schlauchliningverfahren mit Harzsystemen aus ungesättigtem Polyesterharz (UP) oder Epoxidharz (EP) saniert wurden, repariert werden.

2 Bestimmungen für die Werkstoffe

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe

Das Epoxidharzsystem "RS Robotics Epoxypachtel" ist ein Zweikomponenten-Harzsystem, bestehend aus Komponente **A**, dem gefüllten Epoxidharz und Komponente **B**, dem dazugehörigen Härter. Durch Mischen der Komponenten im Mischungsverhältnis 1:1 Volumenanteile wird das verarbeitungsfertige Epoxidharzsystem hergestellt.

Die Zusammensetzung der Werkstoffe des "RS Robotics Epoxypachtels" entspricht den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

Die Einzel-Komponenten **A** und **B** des Epoxidharzsystems sind durch folgende Eigenschaften in der Tabelle 1 charakterisiert:

¹ DIN 1986-3

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

Tabelle 1: "Eigenschaften des Harzsystems"

	Komponente A Harz	Komponente B Härter
Mischverhältnis	1	1
Gebinde	5,5 kg / 15 l / 500 ml	5,5 kg / 15 l / 500 ml
Dichte bei +23 °C	1,67 g/cm ³	2,29 g/cm ³
Viskosität bei +23 °C	41 mPa x s	173 mPa x s
pH-Wert	9,1	10,8
Farbe	grau / weiß	grün
Haltbarkeit	12 Monate bei +5 °C bis +30 °C	
Verarbeitungstemperatur	+5 °C bis +30 °C	
Flammpunkt	über 100 °C	über 100 °C
IR-Spektrum	Muss dem beim DIBt und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Anlagen entsprechen.	

Das unter Wärmeentwicklung ausgehärtete Epoxidharzsystem muss die in der Tabelle 2 genannten Eigenschaften aufweisen.

Tabelle 2: "Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Epoxidharzsystems der Komponenten A und B"

Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1 ²	2,03 g/cm ³
Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178 ³	4.500 N/mm ²
Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178 ³	35 N/mm ²
Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2 ⁴	5.900 N/mm ²
Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2 ⁴	39 N/mm ²
Druck-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 604 ⁵	2.025 N/mm ²
Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604 ⁵	68 N/mm ²
Schwindmaß in Anlehnung an ISO 2577 ⁶ :	0,4 %
Barcol-Härte in Anlehnung an DIN EN 59 ⁷	> 42X
Haftzugfestigkeit nach DIN EN 1542 ⁸	≥ 3 N/mm ²

- ² DIN EN ISO 1183-1 Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen – Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2004; Ausgabe: 2004-05
- ³ DIN EN ISO 178 Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2001 + Amd.1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 178:2003 + A1:2005; Ausgabe: 2006-04
- ⁴ 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
- ⁵ DIN EN ISO 604 Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe: 2003-12
- ⁶ ISO 2577 Kunststoffe - Warmaushärtbare Formkunststoffe - Bestimmung der Schrumpfung; Ausgabe: 2007-12
- ⁷ DIN EN 59 Glasfaserverstärkte Kunststoffe; Bestimmung der Härte mit dem Barcol-Härteprüfgerät; Ausgabe: 1977-11
- ⁸ DIN EN 1542 Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Prüfverfahren - Messung der Haftfestigkeit im Abreißversuch; Deutsche Fassung EN 1542:1999; Ausgabe: 1999-07

Das Epoxidharzsystem entspricht den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten IR-Spektren.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Das Bauprodukt erfüllt die Anforderungen der DIBt-Grundsätze "Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser" (Fassung: Mai 2009). Diese Aussage gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Herstellung der Epoxidharzsysteme erfolgt unter Einhaltung der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften der Harzsysteme:

- Dichte
- Viskosität

2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Verpackung, Transport und Lagerung der Epoxidharzprodukte erfolgt in Groß- oder Kleingebinden. Ein Gebinde besteht jeweils aus der Komponente **A** und Komponente **B** in 500 ml Unipacs oder in 15 l Plastikbeutel oder in 5,50 kg Dosen. Die Gebinde sind im werkseitig verschlossenem Zustand 12 Monate haltbar und sollten zwischen +5 °C bis +30 °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

Die Gebinde, die Verpackung, der Beipackzettel oder der Lieferschein der Gebinde muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder 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 R-Sätze gemäß der Gefahrstoffverordnung und der EU-Richtlinie 1999/45/EG sowie nach den Regeln der ADR in den jeweils geltenden Fassungen anzugeben.

Die Gebinde sind zusätzlich mit folgenden Angaben zu versehen:

- Name und Anschrift des Herstellers
- Produktbezeichnung
- Gebindeinhalt (Volumen- oder Gewichtsangabe)
- Verfallsdatum
- Chargennummer
- Temperaturbereich für die Verarbeitung +5 °C bis +30 °C

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Verfahrenskomponenten mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Komponenten nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, 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 fertig abgefüllten Komponenten **A** und **B** den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

Dazu hat sich der Antragsteller bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten Werkzeugeigenschaften 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204⁹ vorlegen zu lassen. Nach dem Wareneingang der abgefüllten Komponenten **A** und **B** sind diesen Chargennummern zu zuordnen.

Von den fertig abgefüllten Komponenten **A** und **B** sind Proben zu entnehmen und die Reaktivität der jeweiligen Mischung sowie Dichte und Viskosität zu überprüfen.

Weiterhin sind die Biegespannung und die Barcol-Härte nach Abschnitt 2.1.1 Tabelle 2 des gebrauchsfertigen Harzgemisches an mindestens drei Probekörpern zu überprüfen.

Das Schwindmaß nach Abschnitt 2.1.5 ist in Anlehnung an ISO 2577⁶ an mindestens drei Probekörpern je Charge oder entsprechend DIN 16946-1¹⁰ über die Bestimmung des Massenverlustes zu überprüfen. Die Prüfung ist an Probekörpern nach einer Konditionierung von 24 Stunden bei $+20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ durchzuführen. Für die Herstellung der Probekörper wird die Verwendung einer zerlegbaren Metallform empfohlen.

– Kontrollen und Prüfungen die während der Herstellung durchzuführen sind:

Es sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.1 zu überprüfen.

– Kontrolle der Gebinde:

Je Harzcharge sind die Anforderungen an die Kennzeichnung nach Abschnitt 2.2.3 zu überprüfen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsprodukts und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung

⁹ DIN EN 10204 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004; Ausgabe: 2005-01

¹⁰ DIN 16946-1 Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Prüfverfahren; Ausgabe: 1989-03

- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteter Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Verfahrenskomponenten durchzuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im Rahmen der Fremdüberwachung stichprobenartige hinsichtlich der Anforderungen entsprechend der Abschnitte 2.1.1 und 2.2.3 zu überprüfen. Dazu gehören auch die Überprüfung des Härungsverhaltens, der Dichte und die IR-Spektroskopien.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204⁹ 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 den Entwurf

Die Angaben der notwendigen Kanal- bzw. Leitungsdaten sind vom Ausführenden zu überprüfen, z. B. Linienführung, Tiefenlage, Lage der Hausanschlüsse, 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 hinsichtlich der Anwendbarkeit des Reparatur- bzw. Sanierungsverfahrens ist vorzunehmen.

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

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführung des Reparaturverfahrens bezogenen Handlungsschritte zur Verfügung zu stellen. Darüber hinaus hat er dafür zu sorgen, dass die Ausführenden hinreichend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e. V.¹¹ dokumentiert werden.

¹¹

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

Das Epoxidharzsystem härtet auch unter feuchten Bedingung, vorausgesetzt die Oberflächen sind mechanisch gereinigt, sauber gefräst sowie staub- und fettfrei.

Die tiefste Anwendungsgrenztemperatur liegt bei +5 °C im Kanal.

4.2 Geräte und Einrichtungen

Mindestens für die Ausführung des Reparatur- und Sanierungsverfahrens "RS Robotics" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe DWA-M 149-2¹²)
 - Spezial-Fahrzeug mit eingebauter Stromversorgung und Zusatzaggregaten zur Reinigung der Frässtellen sowie mit Kameraeinrichtung zur Überwachung der Arbeitsvorgänge und zur Dokumentation (siehe DWA-M 149-2¹²) und
- Sanierungseinrichtungen/Fahrzeugausstattungen:
 - Epoxidharzsystem "RS Robotics Epoxyspachtel"
 - "KA-TE/PMO"- und/oder "Hächler"- und/oder "ProKASRO"- und/oder "SIKA"- und/oder "IBG"-Roboter inklusive einem Set von Werkzeugen (z. B. Fräser, Bohrer, Bürsten, Spachtel, Schalungen, Ballone etc.)
 - Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
 - Rührwerk
 - Behälter für Reststoffe
 - ggf. Sozial- und Sanitärräume

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

4.3 Durchführung der Reparaturmaßnahme

4.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

Die zu sanierende Abwasserleitung ist soweit zu reinigen dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können. Die Schadensbilder sind mit Beschreibung (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Hausanschlussleitungen) und den Positionsdaten aufzunehmen.

Geräte des "RS Robotics"-Verfahrens, die in die zu reparierenden – bzw. zu sanierenden Leitungsabschnitten eingebracht werden sollen, dürfen nur verwendet werden, wenn zuvor durch Prüfung sichergestellt ist, dass sie sich im ordnungsgemäßen Zustand und keine entzündlichen Gase im Leitungsabschnitt vorhanden sind.

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126¹³ (bisher GUV 17.6)
- ATV-M 143-2¹²
- ATV-DVWK-A 199-1 und DWA-A 199-2¹⁴

12	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: 2006-11
13	GUV-R 126	Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe: 2007-06
14	ATV DVWK-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: 2002-07

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

Die für die Durchführung des "RS Robotics"-Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung der Protokollblätter (z. B. Anlage 9) für jede Reparatur oder Sanierung festzuhalten.

4.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die Gebinde der Epoxidharzsysteme sind dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden, die Verpackungen noch original verschlossen sind und das Haltbarkeitsdatum nicht überschritten ist. Darüber hinaus dürfen die Lager- und Verarbeitungstemperaturen nicht über- oder unterschritten werden (siehe Abschnitt 2.2.2).

4.3.3 Beschreibung der Arbeitsabläufe

Die für die jeweilige Sanierungsmaßnahme erforderliche Harzmenge ist nach Anleitung im Datenblatt bzw. Handbuch anzumischen. Die beiden Komponenten **A** und **B** der Epoxidharzsysteme sind an der Baustelle kurz vor der Verarbeitung anzumischen indem der Inhalt der Unipacs, Plastikbeutel oder der Dosen in einem Mischgefäß entleert wird und dann mit dem Mischgerät solange gründlich gemischt wird, bis die Farbe gleichmäßig und schlierenfrei ist. Es ist vor allem darauf zu achten, dass an Boden und Wand des Mischgefäßes kein unvermishtes Material zurückbleibt und dass keine Luft eingerührt wird. Die Topfzeit der angemischten Epoxidharzmasse ist abhängig von der Massen- und Umgebungstemperatur. Es ist die Tabelle 3 zu beachten:

Tabelle 3: Topfzeiten

Materialtemperatur (Harzgemisch)	+15 °C	+20 °C	+25 °C
Topfzeit	60 min	40 min	20 min

Eine Temperatur des Epoxidharzes von +20 °C wird empfohlen.

Beim Umgang mit dem Epoxidharzsystem sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sowie die Sicherheitsdatenblätter des Herstellers zu beachten.

Harz- und Härtermengen, sowie die Temperaturbedingungen sind im Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten.

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

4.3.4 Schadensabhängige Vorgehensweise

4.3.4.1 Rissreparatur (maximale Rissbreite 5 mm), Anlage 8

Arbeitsschritte:

Die Reparatur von Rissen mit einer maximalen Breite 5 mm ist in folgenden Arbeitsschritten durchzuführen:

Der Fräsroboter ist in die zu reparierende Abwasserleitung einzufahren und an der schadhafte Seite zu positionieren. Der Riss ist z. B. mittels einem Nutenfräser auf mindestens 2,5 cm Breite und 2,5 cm Tiefe aufzufräsen. Anschließend ist die Frässtelle zu reinigen. Nach Abschluss dieser Arbeiten ist der Fräsroboter aus der Abwasserleitung zu entfernen und mittels des einzubringenden Spachtelroboters (KA-TE/PMO-, Hächler-, ProKASRO- oder SIKA-Roboter) erfolgt das Verfüllen der Nut mit "RS Robotics Epoxyspachtel" (reaktive Mischung), diese ist ggf. mit einem Spachtel glattzustreichen. Nach dem Aushärten sind die

Übergänge und Spachtelflächen ggf. mittels Bürsten und Schleifen zu glätten. Die Ausführung der Arbeitsschritte ist mittels "Roboter-Kamera" zu überwachen und eine Bildaufzeichnung anzufertigen.

Die Menge des eingepressten Harzes ist zu protokollieren (z. B. Protokoll Anlage 9)

Die Verpresseinheit ist nach Abschluss der Aushärtung (Tabelle 4) des Harzes und Einhaltung der Abkühlzeit zu entfernen.

Tabelle 4: Aushärtezeiten

Materialtemperatur (Harzgemisch)	+15 °C	+20 °C	+25 °C
Topfzeit	60 min	40 min	20 min
Klebfrei	60 min	45 min	40 min
Ausschalzeit	≥ 12 h		

Nach der Aushärtezeit ist die Oberfläche soweit anzufräsen, zu bürsten bzw. zu schleifen, bis die hydraulische Funktionsfähigkeit der Abwasserleitung sicher gestellt ist.

4.3.4.2 Reparaturen von Fehlstellen:

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

Einfahren mit dem Fräsroboter, Fräsen einer sauberen Lochrandoberfläche, Ausfahren des Fräsroboters, Reinigung der Frässtelle, Einfahren des Spachtelroboters (KA-TE/PMO-, Hächler-, ProKASRO- oder SIKA-Roboter) und Ausspachteln des Lochs mit "RS Robotics Epoxyspachtel", ggf. mit Schild oder Schalung, glatt streichen, Ausfahren des Spachtelroboters, evt. ist der Bereich nach Aushärtung nachzubearbeiten, TV-Aufnahme mit Roboter-Kamera als Kontrolle

Die Menge des eingepressten Harzes ist zu protokollieren (z. B. Protokoll Anlage 9)

Die Verpresseinheit ist nach Abschluss der Aushärtung (Tabelle 4) des Harzes und Einhaltung der Abkühlzeit zu entfernen.

Nach der Aushärtezeit ist die Oberfläche soweit anzufräsen, zu bürsten bzw. zu schleifen, bis die hydraulische Funktionsfähigkeit der Abwasserleitung sicher gestellt ist.

4.3.4.3 Reparatur von undichten Muffen und Muffenversätze

Die Reparatur von undichten Muffen und das Angleichen von Muffenversätzen erfolgt entsprechend den Bestimmungen im Abschnitt 4.3.4.1.

4.3.4.4 Reparatur undichter Seitenzuläufe (Stützsanierung) (Anlage 1 bis Anlage 7)

Die zu sanierende Stelle ist mit dem Fräsroboter anzufahren (Anlage 1). Die Positionierung des Roboters (Fräsroboter "KA-TE/PMO"-, "Hächler"-, "ProKASRO" oder Robotereinheit "IBG") erfolgt anhand der Auswertung der Kamerabefahrung.

Zur Vorbereitung von Zuleitung und Hauptkanal ist mit dem Fräsroboter die schadhafte Verbindung großflächig aufzufräsen (Anlage 2 und 5), ggf. muss ein vorhandener Schlauchliner (nach Sanierungsmaßnahme mittels Schlauchliner) rundum die Öffnung aufgefräst und die Schlauchlinerante zur Verankerung des Epoxidharzsystems hinterfräst werden. Anschließend ist der Zulaufbereich zur Entfernung des Schleifstaubes mit Hochdruckwasserstrahl zu reinigen (Anlage 3 und 6) und eine Schalungsmanschette mit dem Roboter auszufahren, zu arretieren und auszuklinken (Anlage 3 und 6). Durch die Öffnung in der Schalungsmanschette ist eine Blase zu setzen und mittels der Einspritzlöcher in der Schalungsmanschette ist das Harzsystem in den Hohlraum zu pressen (Anlage 3 und 6). Die Einspritzlöcher sind mit Schiebern dicht zu verschließen, nach dem Aushärten des Epoxidharzsystems ist die Blase und die Schalungsmanschette zu entfernen (Anlage 4 und 7) und evt. nachzubearbeiten.

Die Menge des eingepressten Harzes ist zu protokollieren (z. B. Protokoll Anlage 9)

Die Robotereinheit ist nach Abschluss der Aushärtung (Tabelle 4) des Harzes und Einhaltung der Abkühlzeit zu entfernen.

Die in den Anlagen 1 bis 7 schematisch dargestellten Arbeitsabläufe zeigen die Vorgehensweise beispielhaft an einem Abwasserkanal, welcher mit einem Schlauchliner saniert wurde. Die Menge des eingepressten Harzes ist zu protokollieren (z. B. Protokoll Anlage 9)

4.4 Abschluss der Reparatur

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

Sanierte Leitungsabschnitte dürfen frühestens nach 7 Tagen mit üblichen Hochdruckspülgeräten gereinigt und druckgeprüft werden.

Nach Abschluss der 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 1610¹⁵ durchzuführen. Das Ergebnis der Druckprüfung ist der Videoaufzeichnung und dem schriftlichen Protokoll beizufügen.

5 Beschriftung im Schacht

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

6 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Reparatur- bzw. Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Reparatur- bzw. Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in Tabelle 5 erfolgen.

¹⁵ DIN EN 1610

Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:1997; Ausgabe: 1997-10 in Verbindung mit Beiblatt 1; Ausgabe: 1997-10

Tabelle 5 "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion des Kanals	nach Abschnitt 4.3.1 und DWA-M 149-2 ¹²	vor jeder Sanierung
optische Inspektion des Kanals	nach Abschnitt 4.3.1 und DWA-M 149-2 ¹²	nach jeder Sanierung
Wasserdichtheit des Kanals	nach DIN EN 1610 ¹⁵ und Handbuch	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten	Mischprotokoll nach Abschnitt 4.3.1 bzw. 4.3.3	
Kontrolle der Abbindung / Aushärtungszeit	nach Abschnitt 4.4	jede Mischung

Der Leiter der Reparatur- bzw. Sanierungsmaßnahme oder ein fachkundiger Vertreter des Leiters muss 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 4 zu sorgen.

Die Ergebnisse der Kontrollen sind aufzuzeichnen (z. B. Protokoll in der Anlage 9 und Abschnitt 4.3.1 sowie Abschnitt 4.3.3). Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Reparatur- bzw. Sanierungsverfahrens und die Bezeichnung des verwendeten Epoxidharzsystems,
- Menge und Chargennummer der verwendeten Epoxidharzsystems 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 5 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.

7 Bestimmungen für den Unterhalt

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

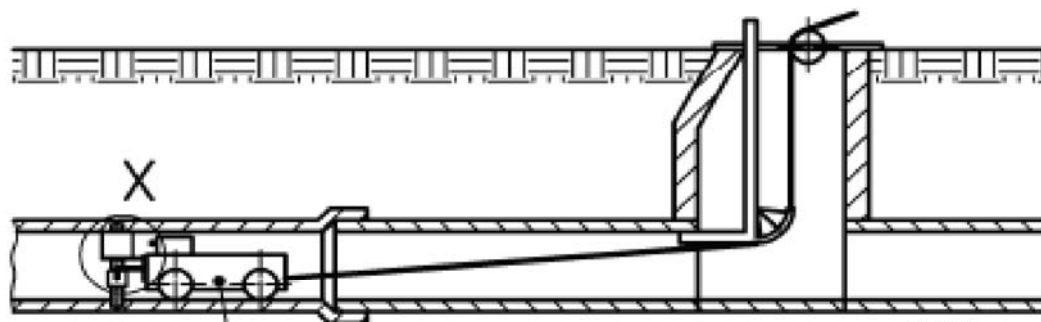
Rudolf Kersten
Referatsleiter

Beglaubigt

Der Roboter wird über den
Einstiegschacht in den
Kanal eingebracht.



[SIKA]



[DIN EN 15885]

Roboter

Unter Kamerabeobachtung fährt der Roboter ferngesteuert
zu der zu sanierenden Schadstelle.

**Spachtel- und Verpressverfahren "RS Robotics"
mit RS Robotics Epoxyspachtel**

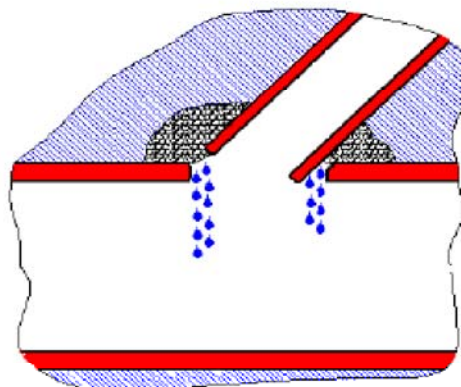
Einbringen des Roboters in den zu reparierenden Kanalabschnitt

Anlage

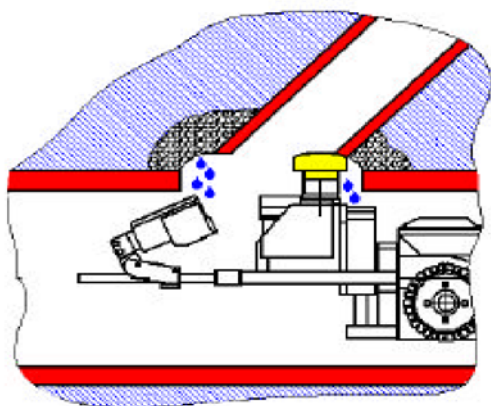
1

Schadensbild

undichter Seitenzulauf



[KA-TE]

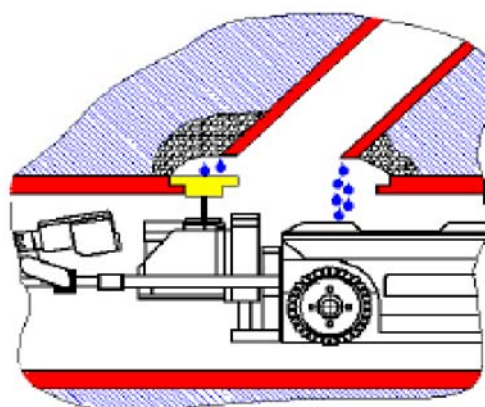


Großflächiges Auffräsen des Einlaufbereichs
 mit einem Einlauffräskopf

Zuleitung und Hauptkanal werden für eine gute
 Verbindung mit dem RS Robotics Epoxyspachtel
 vorbereitet.

Hinterfräsen des Einlaufbereiches
 mit einem Scheibenfräskopf

Als Verankerung und zur Vergrößerung der
 Haftfläche des RS Robotics Epoxyspachtels wird
 rund um den Einlauf die Rohrwandung hinterfräst.

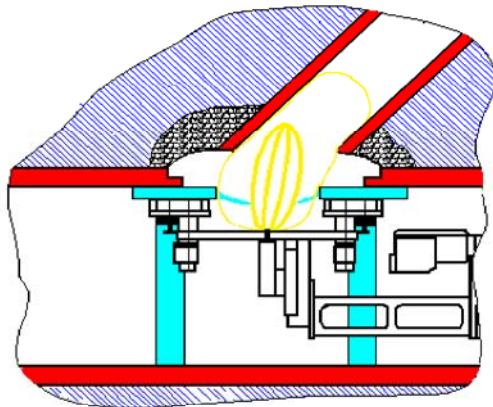
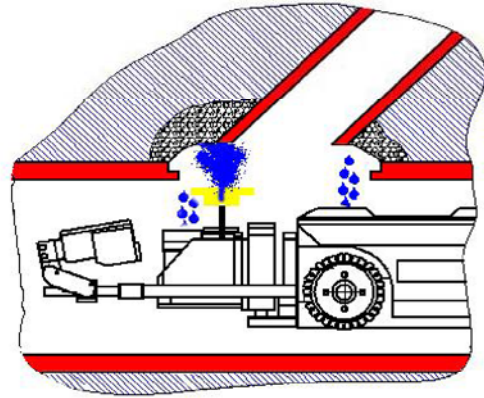


**Spachtel- und Verpressverfahren "RS Robotics"
 mit RS Robotics Epoxyspachtel**

Dichtes Einbinden von Seitenzuläufen mit Verpressverfahren (Schalungssystem)

Anlage 2

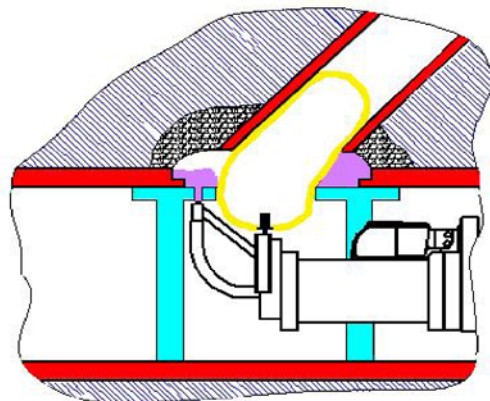
Reinigung des Einlaufbereiches
zur Entfernung des Schleifstaubes
mit dem Kühlwasserstrahl des Roboters



Setzen der Schalungsmanschette
und Blase

Verpressen des Epoxidharzes

Durch die Einspritzlöcher in der
Schalungsmanschette wird der
RS Robotics Epoxyspachtel
in den Hohlraum gepresst.



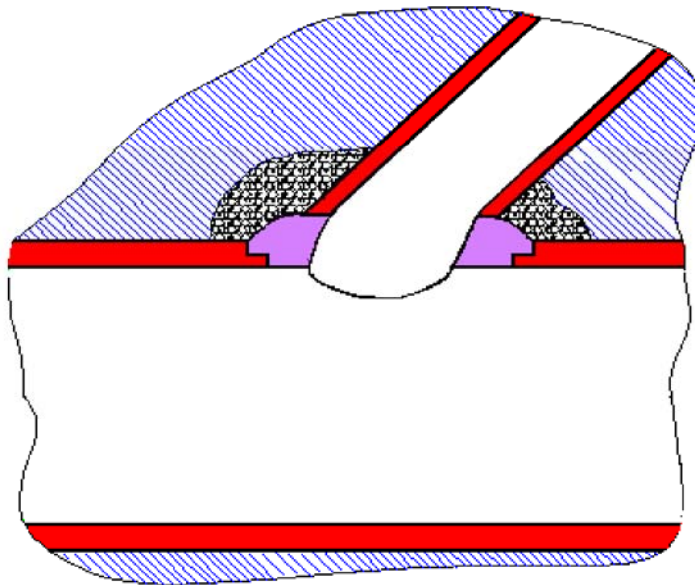
**Spachtel- und Verpressverfahren "RS Robotics"
mit RS Robotics Epoxyspachtel**

Dichtes Einbinden von Seitenzuläufen mit Verpressverfahren (Schalungssystem)

Anlage 3

Entfernen der Schalungsmanschette

Nach dem Aushärten des Epoxypachtels werden die Blase und die Schalungsmanschette mit dem Roboter entfernt.



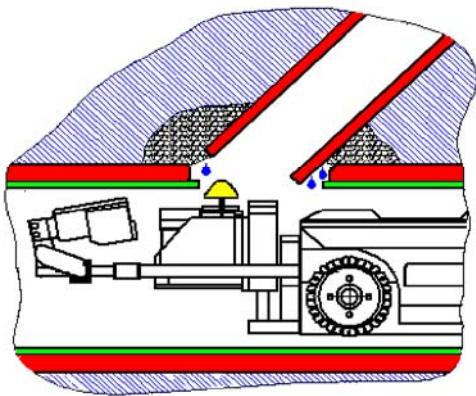
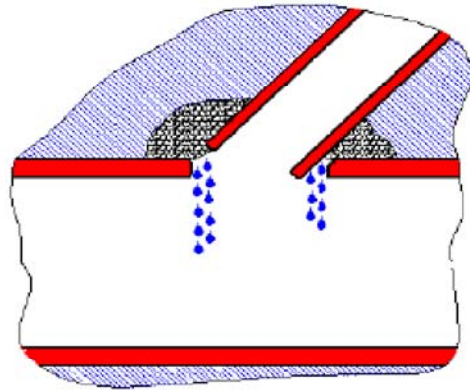
Das Sanierungsergebnis

Das Ergebnis ist ein eingebundener dichter Hausanschluss ohne Querschnittsverminderung.

Spachtel- und Verpressverfahren "RS Robotics" mit RS Robotics Epoxypachtel	Anlage 4
Dichtes Einbinden von Seitenzuläufen mit Verpressverfahren (Schalungssystem)	

Schadensbild vor der Sanierung
 des Hauptkanals

undichter Seitenzulauf

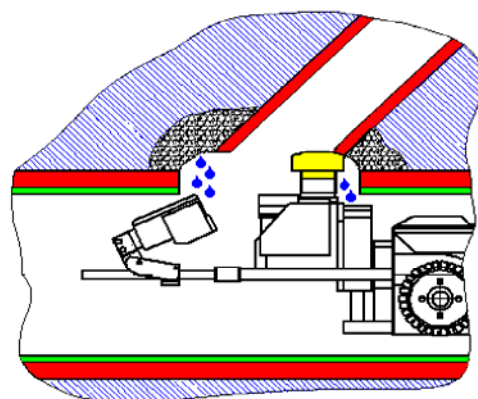


Öffnen des Hausanschlusses nach der
 Sanierung mit dem Schlauchliningverfahren

Aufräsen des Hausanschlusses

Großflächiges Aufräsen des Einlaufbereiches
 mit einem Einlaufräskopf

Zuleitung und Hauptkanal werden für eine gute
 Verbindung mit dem RS Robotics Epoxyspachtel
 vorbereitet.



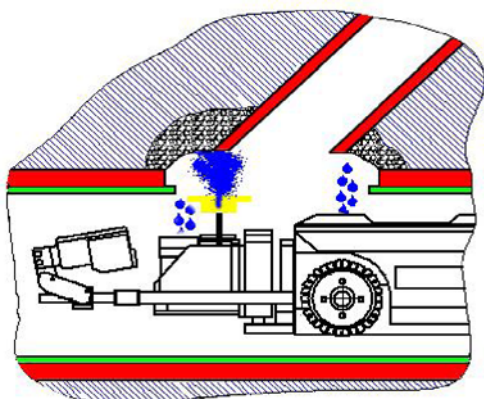
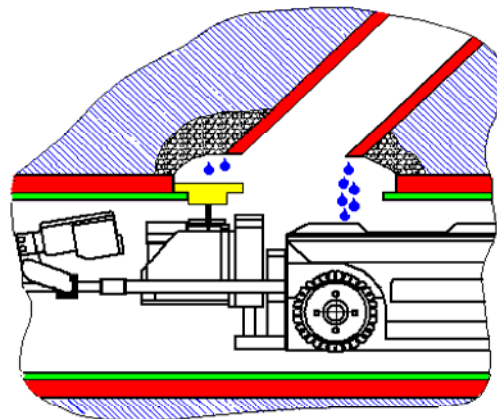
**Spachtel- und Verpressverfahren "RS Robotics"
 mit RS Robotics Epoxyspachtel**

Dichtes Einbinden von Seitenzuläufen mit Verpressverfahren (Schalungssystem) in
 Verbindung mit dem Vor Ort härtenden Schlauchliningverfahren

Anlage 5

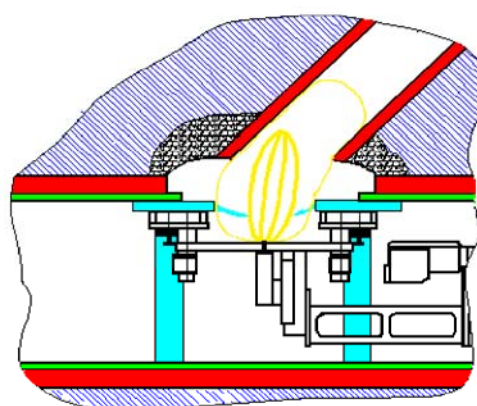
Hinterfräsen des Liners
 mit einem Scheibenfräskopf

Zur Gewährleistung einer optimalen
 Verbindung des RS Robotics Epoxyspachtels
 mit dem Liner wird dieser rund um die Öffnung
 hinterfräst.



Reinigung des Einlaufbereiches
 zur Entfernung des Schleifstaubes
 mit dem Kühlwasserstrahl des Roboters

Setzen der Schalungsmanschette
 und Blase



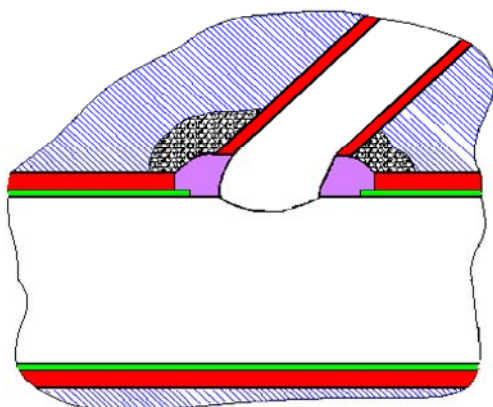
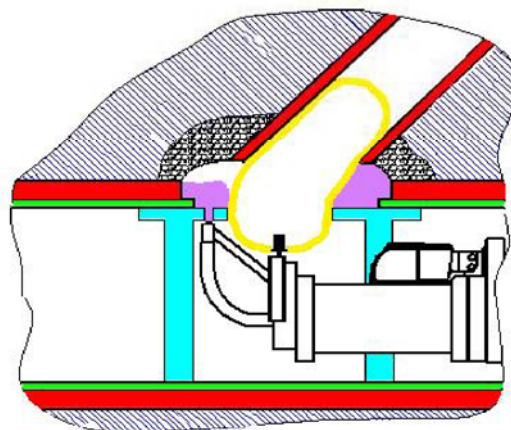
**Spachtel- und Verpressverfahren "RS Robotics"
 mit RS Robotics Epoxyspachtel**

Dichtes Einbinden von Seitenzuläufen mit Verpressverfahren (Schalungssystem) in
 Verbindung mit dem Vor Ort härtenden Schlauchliningverfahren

Anlage 6

Verpressen des Epoxidharzes

Durch die Einspritzlöcher in der Schalungsmanschette wird der RS Robotics Epoxyspachtel in den Hohlraum gepresst.



Entfernen der Schalungsmanschette

Nach dem Aushärten des Epoxyspachtels werden die Blase und die Schalungsmanschette mit dem Roboter entfernt.

Das Sanierungsergebnis

Das Ergebnis ist ein eingebundener dichter Hausanschluss ohne Querschnittsverminderung.

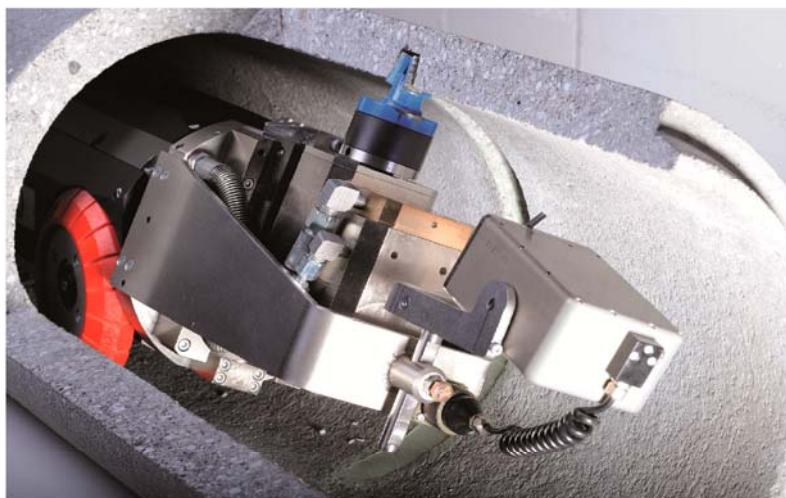
Spachtel- und Verpressverfahren "RS Robotics" mit RS Robotics Epoxyspachtel

Dichtes Einbinden von Seitenzuläufen mit Verpressverfahren (Schalungssystem) in Verbindung mit dem Vor Ort härtenden Schlauchliningverfahren

Anlage 7

Vorfräsen des Schadensbildes

Muffenspalt bzw. Risslinie
mit dem Fingerfräser vorfräsen;
Herstellung eines tragfähigen
Haftgrundes



[KA-TE]

Verspachteln

Einpressen des Epoxyspachtels
in die vorbereitete Fräsnut und
Glatziehen mit den Spachteln



**Spachtel- und Verpressverfahren "RS Robotics"
mit RS Robotics Epoxyspachtel**

Sanieren von Muffen und Rissen mit dem Spachtelverfahren

Anlage 8

Reparaturprotokoll zur Verpressung und Verspachtelung

Bauvorhaben: _____ Datum: _____ Lfd.-Nr.: _____

Robotersystem/-anlage	Monteure	Haltung			verantwortlicher Bauleiter
		Bez./ID	von	nach	

DN: _____ Rohrwerkstoff Kanal: _____ Wetter: _____

RS Robotics Epoxyspachtel:

Chargenr. Komponente A	
Chargenr. Komponente B	

Umgebungstemperatur: _____ °C Kanaltemperatur: _____ °C
 Materialtemperatur: Komp. A _____ °C Komp. B _____ °C Gemisch _____ °C
 Materialmenge: Komp. A _____ g Komp. B _____ g Mischzeit _____ min

Station [m]	Schadensbild (Muffe, Scherbe, Riss, Loch, Einlauf etc.)	Einsatz [h]	Materialverbr. [kg]	Beginn [hh:mm]	Ende [hh:mm]

Wasserhaltung durch: Überpumpen Rückstau
 Haltung gereinigt? nein ja
 Kanalatmosphäre überprüft? nein ja
 Untergrundvorbehandlung gemäß Handbuch? nein ja
 Liegt die Haltung in der Wasserschutzzone I? nein ja (Klärung mit AG!)
 Wareneingangsprüfung des Materials? nein ja

Spachtel- und Verpressverfahren "RS Robotics" mit RS Robotics Epoxyspachtel	Anlage 9
Reparaturprotokoll	