

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 und der UEAtc

Datum:

Geschäftszeichen:

Deutsches Institut

18.08.2010

III 54-1.42.3-15/09

Zulassungsnummer:

Z-42.3-362

Geltungsdauer bis:

31. Mai 2014

Antragsteller:

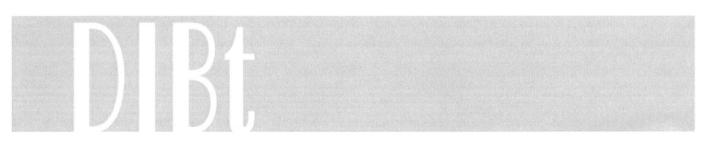
Karl Otto Braun GmbH & Co. KG

Lauterstraße 50 67752 Wolfstein

Zulassungsgegenstand:

Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 24 Seiten und 19 Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-42.3-362 vom 11. Mai 2009.





Seite 2 von 24 | 18. August 2010

für Bautechail

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 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.
- Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 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.
- 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.
- 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.



Seite 3 von 24 | 18. August 2010

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" (Anlage 1) mit den Epoxid-Harzsystemen der Bezeichnungen "BRAWO I" und "BRAWO III" sowie den Polyesterfaserschläuchen mit den Bezeichnungen "BRAWOLINER", "BRAWOLINER XT" und "BRAWOLINER 3D" zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 250. Diese Zulassung gilt für die Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind, Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ abzuleiten.

Das "BRAWOLINER"-Schlauchliningverfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, GFK, PVC-U, PE-HD und Gusseisen eingesetzt werden, sofern der Querschnitt der zu sanierenden Abwasserleitung den verfahrensbedingten Anforderungen und den statischen Erfordernissen genügt.

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgender Aushärtung eines harzgetränkten Polyesterfaserschlauches saniert. Dazu wird vor Ort ein Polyesterfaserschlauch, der auf der Außenseite mit einer flexiblen Polyesterurethan-Folie umschlossen ist, mit Epoxidharz (EP-Harz) getränkt. Dieser Schlauch wird mittels Wasserschwerkraft oder Druckluft unter Verwendung einer Drucktrommel in die zu sanierende Leitung eingestülpt (inversiert) und aufgestellt. Durch diese Inversion gelangt die Polyesterurethan-Folie auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Die Druckluft bzw. der Wasserdruck wird so lange aufrecht gehalten bis der harzgetränkte Polyesterfaserschlauch ausgehärtet ist. Die Härtung kann mittels Warmwasserzirkulation unter Verwendung einer mit "BRAWOLINER-HOTBOX" bezeichneten Einrichtung beschleunigt werden.

In der grundwassergesättigten Zone (Grundwasserinfiltration) wird vor dem Inversieren des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches ein PE-Schutzschlauch (Preliner) eingezogen.

Der wasserdichte Wiederanschluss von Seitenzuläufen in Leitungen der Nennweite DN 200 wird mittels Robotertechnik, unter Verwendung von Einstülpblasen und Hutprofilen oder in offener Bauweise ausgeführt. Bei der Verwendung von Hutprofilen wird der jeweilige Seitenzulauf vom Inneren des ausgehärteten Polyesterfaserschlauches aus aufgefräst. Mittels einer auf den jeweiligen Seitenzulauf abgestimmten Inversionsblase wird ein harzgetränktes Synthesefaserelement mit der Bezeichnung "Hutprofil" in die Seitenzulaufleitung möglichst bis über die erste Muffenverbindung hinaus eingestülpt. Im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 150 und wenn für Leitungen dieser Nennweiten PE-Schutzschläuche (Preliner) eingesetzt werden, sind die Seitenzuläufe in offener Bauweise wasserdicht anzuschließen.

Schachtanschlüsse werden entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern, die vor dem Einzug des PE-Schutzschlauches (Preliner) im Bereich der Schachtanschlüsse positioniert sind, oder mittels abwasserbeständigem Mörtel wasserdicht hergestellt.

Deutsches Institut
für Bautechnik

DIN 1986-3

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

1.42.3-15/09



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-362

Seite 4 von 24 | 18. August 2010

2 Bestimmungen für die Verfahrenskomponenten

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

Werkstoffe für die Inversionsschläuche 2.1.1.1

Die Werkstoffe des Polyesterfaserschlauches "BRAWOLINER", "BRAWOLINER XT" und "BRAWOLINER 3D", deren Beschichtung aus Polyesterurethan-Folie und die Werkstoffe der Epoxid-Harzsysteme mit den Bezeichnungen "BRAWO I" und "BRAWO III", einschließlich der verwendeten Füllstoffe, Härter und sonstigen Zusatzstoffen, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

1) Der Polyesterfaserschlauch "BRAWOLINER" weist folgende Eigenschaften auf:

- Flächengewicht:

• Schläuche der Nennweite DN 100:

 $2.500 \text{ g/m}^2 \pm 200 \text{ g/m}^2$

• Schläuche der Nennweite DN 125, DN 150

und DN 200:

 $2.300 \text{ g/m}^2 \pm 200 \text{ g/m}^2$

- Dicke:

≥ 4 mm

Reißfestigkeit längs und quer:

 \geq 8 N/mm²

- Dehnung:

≥ 40 %

2) Der Polyesterfaserschlauch "BRAWOLINER XT" weist folgende Eigenschaften auf:

- Flächengewicht:

• Schläuche der Nennweite DN 100, DN 125, DN 150,

und DN 200:

 $2.700 \text{ g/m}^2 \pm 200 \text{ g/m}^2$

- Dicke:

≥ 5 mm

Reißfestigkeit längs und guer:

 \geq 8 N/mm²

- Dehnung:

≥ 40 %

3) Der Polyesterfaserschlauch "BRAWOLINER 3D" weist folgende Eigenschaften auf:

- Flächengewicht:

Schläuche der Nennweite DN 100 und DN 15

 $3.100 \text{ g/m}^2 \pm 300 \text{ g/m}^2$

- Dicke:

≥ 5 mm

Reißfestigkeit längs und quer:

 \geq 8 N/mm²

4) Die Epoxid-Harze weisen vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf: für Bautechnik

– Dichte bei +23 °C: 1,1 kg/dm³ ± 5 % (in Anlaham)

Viskosität bei +23 °C:

5.000 mPa x s

Reaktivität (Gelierzeit):

"BRAWO I" ca. 18 min bis 20 min (Im 100 g Ansatz)

"BRAWO III" ca. 70 min

(Im 100 g Ansatz)

Topfzeiten in Abhängigkeit der Harzmengen: siehe Anlage 3

Die Epoxid-Harzsysteme entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten IR-Spektren. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

DIN EN ISO 1183-2

Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule (ISO 1183-2:2004); Deutsche Fassung EN ISO 1183-2:2004; Ausgabe:2004-10

Z40598.10

1.42.3-15/09



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-362

Seite 5 von 24 | 18. August 2010

5) <u>Die Epoxid-Harzsysteme weisen ohne Polyesterfasereinlage im ausgehärteten Zustand bei einer Temperatur von +23 °C und 50 % Luftfeuchtigkeit folgende Eigenschaften auf: "BRAWO I":</u>

Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178³: 3.000 N/mm²
 Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁴: 62,0 N/mm²
 Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁵: 100 N/mm²

"BRAWO III":

Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178³: 2.650 N/mm²
 Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁴: 52,5 N/mm²
 Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁵: 90 N/mm²

6) <u>Die transparente Polyesterurethanfolie weist folgende kennzeichnenden Eigenschaften auf:</u>

- Flächengewicht in g/m²: der Folie für DN 100: 120 g \pm 12 g der Folie für DN 125: 150 g \pm 15 g der Folien für DN 150 und DN 200: 180 g \pm 18 g

Bruchspannung in Längs- und Querrichtung:
 Bruchdehnung in Längs- und Querrichtung:
 ≥ 40 MPa
 ≥ 300 %

2.1.1.2 Werkstoffe für Hutprofile

Die Werkstoffe für die Hutprofile entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben. Die Synthesefasern der Hutprofile sind ein Gestrick aus Polyester-, Polyamid- und Polyurethanfasern entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

Das Gewirk weist u. a. folgende Eigenschaften auf:

Gewicht pro Meter: ca. 400 g
 Querdehnung: ca. 200 %
 Reisfestigkeit in Längsrichtung: ca. 10 N/mm²

Bruchdehnung in Längsrichtung: ca. 300 %

Für die Hutprofile darf Epoxidharz der in Abschnitt 2.1.1.1 genannten Harzsysteme und Silikatharz mit der Bezeichnung "250 OM-PL" mit folgenden kennzeichnenden Eigenschaften verwendet werden:

Dichte bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2²:
 1,3 kg/dm³ \pm 5%
 Viskosität bei +23 °C:
 800 mPa x s

Gelierzeit (Im 200 g Ansatz, bei +23 °C):

Die Epoxid-Harzsysteme und das Silikat-Harzsystem entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten IR-Spektren. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüber-

wachenden Stelle zu hinterlegen.

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

DIN EN ISO 527-4 Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 4: Prüfbedingungen für isotrop und anisotrop faserverstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe

(ISO 527-4:1997); Deutsche Fassung EN ISO 527-4:1997; Ausgabe:1997-07

5 DIN EN ISO 604 Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe:2003-12



Seite 6 von 24 | 18. August 2010

2.1.1.3 Werkstoff des guellenden Bandes (Hilfsstoff)

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (siehe Anlage 17) des Schlauchliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloropren- (CR/SBR) Gummi und wasseraufnehmendem Harz, verwendet werden. Die quellenden Bänder müssen bei Einlagerung in Wasser nach 72 h eine Volumenvergrößerung von mindestens 100 % aufweisen.

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.

2.1.3 Wanddicke und Wandaufbau

Systembedingt werden harzgetränkte Polyesterfaserliner für Sanierungsmaßnahmen eingesetzt, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Mindestwanddicke von 3 mm aufweisen.

Mit Schlauchlinern der genannten Wanddicke dürfen Abwasserleitungen saniert werden, deren Tragfähigkeit allein (ohne Unterstützung des umgebenden Bodens) gegeben ist, d. h. keine Risse (ausgenommen Haarrisse mit Rissbreiten unter 0,15 mm bzw. bei Stahlbetonrohren unter 0,3 mm) vorhanden sind. Eine Nennsteifigkeit von SN \geq 500 N/m² darf nicht unterschritten werden.

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern der in Anlage 1 aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2⁶ die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Für die Rechenwerte der Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Schlauchliners sind die Wanddicken in Tabelle 1 und 2 zu beachten.

Tabelle 1: "Mindestwanddicken und Nennsteifigkeit SN 1 der ausgehärteten Schlauchliner"

Nennweite DN		Mindestwanddicke s	
in mm	3 mm	4 mm	5 mm
DN 100	5.850 N/m ²	13.867 N/m ²	27.083 N/m ²
DN 125	2.995 N/m ²	7.100 N/m ²	13.867 N/m ²
DN 150	1.733 N/m ²	4.109 N/m ²	8.025 N/m ²
DN 200	731 N/m ²	1.733 N/m ²	3.385 N/m ²
DN 250	374 N/m²	887 N/m ²	1.733 N/m ²

Berechnung der Nennsteifigkeiten mit dem Kurzzeit-E-Modul E=2.600 N/mm² nach DIN EN 1228

Deutsches Institut für Bautechnik 23

ATV-M 127-2

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Merkblatt 127 - Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwässerkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren; Ausgabe:2000-01



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-362

Seite 7 von 24 | 18. August 2010

Tabelle 2: "Nennsteifigkeiten SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR"

Nennsteifigkeit SN in N/m²	Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR in N/mm²
500	0,0040
630	0,0050
830	0,0065
1.250	0,0100
2.500	0,0200
5.000	0,0400

Die ausgehärtete Mindestwanddicke von 3,0 mm darf nicht unterschritten werden.

Für die genannten Nennsteifigkeiten SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR gelten folgende Beziehungen:

Für SN gilt:

Für SR gilt:

$$SN = \frac{E \cdot s^3}{12 \cdot d_m^3}$$

$$SR = \frac{E \cdot s^3}{12 \cdot r_{m}^3}$$

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-27)

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem ATV-M 127-2⁶ zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 9).

Liegt die zu sanierende Abwasserleitung in der grundwassergesättigten Zone, weisen die Schlauchliner aufgrund der einzuziehenden PE-Schutzfolie (Preliner) einen dreischichtigen Wandaufbau auf. Dieser besteht aus der PE-Schutzfolie, der Polyesterfaserschicht und der PU-Folie (siehe Anlage 1). Bei Bodenverhältnissen ohne anstehendem Grundwasser kann auf die Schutzfolie verzichtet werden. In diesem Fall weisen die Schlauchliner einen zweischichtigen Wandaufbau aus Polyesterfaserschicht und PU-Folie auf.

2.1.4 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes

Nach Aushärtung der mit Harz und Härter getränkten Polyesterfaserschicht (ohne PE-Preliner und Innenbeschichtung) müssen diese folgende Kennwerte aufweisen:

Dichte bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2²:

 $1,163 \text{ kg/dm}^3 \pm 5 \%$

Härte in Anlehnung an DIN EN 598:

≥ 80 IRHD

Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 12289:

≥ 2.600 N/mm²

Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178³:

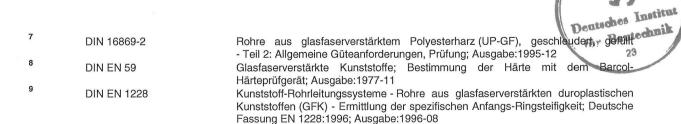
≥ 2.200 N/mm²

- Biegespannung σ_{bB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178³:

≈ 40 N/mm²

2.1.5 Eigenschaften des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes aufgrund der thermischen Analyse (DSC-Analyse)

Der ausgehärtete Polyesterfaser-Harzverbund weist folgende Grenzwerte auf, die mittels der Dynamischen Differenz-Kalorimetrie (DDK) (Differential Scanning-Calorimetry (DSC)) festgestellt wurden:





Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-362

Seite 8 von 24 | 18. August 2010

Deutsches Institut

für Bautechnik

Glasübergangstemperatur T_{G1}

(Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems:

erste Heizphase)

"BRAWO I":

≥ +45 °C

"BRAWO III":

≥ +45 °C

Glasübergangstemperatur T_{G2}

(Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand;

zweite Heizphase)

"BRAWO I":

≥ +87 °C

"BRAWO III":

≥ +80 °C

Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung 2.2

2.2.1 Fabrikmäßige Herstellung der Schlauchliner

Aus den vom Vorlieferanten angelieferten Polyesterfaserfäden werden im Werk des Antragstellers nahtlose Schläuche als einlagiges Gestrick mit einer Mindestwanddicke von 3 mm für den Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 200 hergestellt. Nach Herstellung des Polyesterfasergestricks werden die Schläuche mit der vom Vorlieferanten angelieferten Polvesterurethanfolie kaschiert.

Während der Fertigung werden folgende Herstellungsparameter kontrolliert und erfasst:

- Flachbreite
- Gewicht pro Meter
- Anzahl der Maschenreihen pro 10 cm
- Dehnung
- Dichtheit

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzimprägnierung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Der Temperaturbereich von ≥ +5 °C bis ca. +30 °C ist dabei einzuhalten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so gestaltet, dass diese stets 7,5 kg Epoxidharz und 2,5 kg Härter ("BRAWO I" und "BRAWO III") in getrennten Einzelbehältnissen enthalten.

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

2.2.2 Fabrikmäßige Herstellung der Hutprofile

Aus den vom Vorlieferanten angelieferten Polyesterfaserfäden werden im Werk des Antragstellers nahtlose Hutprofile als einlagiges Gestrick mit einer Mindestwanddicke von 3 mm für den Nennweitenbereich DN 100 bis DN 200 hergestellt.

Während der Fertigung werden folgende Herstellungsparameter kontrolliert und erfas

- Gewicht pro Meter
- Querdehnung
- Reißfestigkeit in Längsrichtung
- Bruchdehnung in Längsrichtung

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzimprägnierung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Der Temperaturbereich von ≥ +5 °C bis ca. +30 °C ist dabei einzuhalten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so gestaltet, dass diese stets 7,5 kg Epoxidharz und 2,5 kg Härter ("BRAWO I" und "BRAWO III") bzw. 10 kg der Komponente A und 20 kg der Komponente B ("250 OM-PL") in getrennten Einzelbehältnissen enthalten.



Seite 9 von 24 | 18. August 2010

2.2.3 Kennzeichnung

Die Polyesterfaserschläuche und die jeweiligen Transportgebinde der Harzkomponenten sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Zulassungsnummer Nr. Z-42.3-362 zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der Polyesterfaserschläuche anzugeben:

- Nennweite
- Länge
- Bezeichnungen "BRAWOLINER", "BRAWOLINER XT" und "BRAWOLINER 3D"
- Chargennummer

Zusätzlich sind die Transportbehälter für Harze, Härter und sonstige Zusatzstoffe mindestens wie folgt zu kennzeichnen mit:

- Komponentenbezeichnung
- Temperaturbereich
- Gebindeinhalt (Volumen oder Gewichtsangabe)
- ggf. Kennzeichnung gemäß der Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnuna)

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 Verfahrenskomponenten 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.

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 Maß-Deutsches Institut nahmen einschließen:

Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

für Bautechnik Der Betreiber des Herstellwerkes hat sich bei jeder Lieferung der Komponente PU- F6 lien, Polyesterfasern, Harz, Härter und sonstige Zusatzstoffe davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 eingehalten werden. Dazu hat sich der Betreiber des Herstellwerkes vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werks-



Seite 10 von 24 | 18. August 2010

zeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁰ vorlegen zu lassen. Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.1.1 genannten Eigenschaften stichprobenartig zu überprüfen.

- 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
- 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 eingeschalteten 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 durch stichprobenartige Prüfungen durchzuführen. Dabei sind die Anforderungen der Abschnitte 2.1.1 und 2.2.3 zu überprüfen.

Außerdem sind die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1 und 2.2.2 stichprobenartig zu überprüfen. Dazu gehören auch die Überprüfung des Härtungsverhaltens, der Dichte, der Lagerstabilität und des Flächengewichts, sowie die IR-Spektroskopien.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werkszeugnisse 2.2 nach DIN EN 10204¹⁰ 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.

DIN EN 10204

10

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

Deutsches Institut



Seite 11 von 24 | 18. August 2010

3 Bestimmungen für den Entwurf

Die Angaben der notwendigen Leitungsdaten sind 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 Sanierungsverfahrens ist vorzunehmen.

Die hydraulische Wirksamkeit der Abwasserleitungen darf durch das Einbringen eines Schlauchliners nicht beeinträchtigt werden. Ein entsprechender Nachweis ist ggf. zu führen.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung des "BRAWOLINER"-Schlauchliningverfahrens möglich:

- a) vom Start- zum Zielschacht
- b) von einer Revisionsöffnung zum Zielschacht
- c) vom Startschacht zur Revisionsöffnung
- d) von einer Revisionsöffnung oder Startschacht zum Abwassersammelkanal
- e) vom Startschacht bzw. einer Revisionsöffnung bis zu einer definierten Stelle der zu sanierenden Abwasserleitung

Zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen. Bis zu einer Gerinneumlenkung von 90° ist die Durchquerung faltenfrei möglich.

Sofern Faltenbildung auftritt, darf diese nicht größer sein als in Abschnitt 7.2 von DIN EN 13566-4¹¹ festgelegt ist.

Die wasserdichte Wiederherstellung von Seitenzuläufen in Leitungen der Nennweite DN 200 ist aus der sanierten Leitung heraus mittels Robotertechnik, unter Verwendung von Einstülpblasen und Hutprofilen oder in offener Bauweise durchzuführen. Im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 150 und wenn für Leitungen dieser Nennweiten PE-Schutzschläuch (Preliner) eingesetzt werden, sind die Seitenzuläufe in offener Bauweise wasserdicht anzuschließen.

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

Der Antragsteller hat außerdem 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.¹² dokumentiert werden.

11 DIN EN 13566-4

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlining; Deutsche Fassung EN 13566-4:2002; Ausgabe:2003-04

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

Deutscher Institut | für Bautechnik



Seite 12 von 24 | 18. August 2010

4.2 Geräte und Einrichtungen

4.2.1 Mindestens für die Ausführung des Sanierungsverfahrens erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2¹³)
- Ausstattung der Fertigungsfahrzeuge:
 - Imprägnierstelle ggf. mit Absaugvorrichtung
 - Behälter für Reststoffe
 - Klimaschrank (Temperaturbereich mindestens +5 °C bis +20 °C)
 - Behälter mit Harz und Härter "BRAWO I" oder "BRAWO III"
 - Polyesterfaserschläuche "BRAWOLINER" und/oder "BRAWOLINER XT" und/oder "BRAWOLINER 3D" in den passenden Nennweiten (Anlage 1)
 - Walzenlaufwerk
 - Tisch mit Förderband bzw. Rollentisch
 - Stromversorgung
 - Unterdruckanlage
 - nennweitenbezogene PE-Preliner
 - nennweitenbezogene Druckschläuche zum Anschluss an die Drucktrommel
 - Drucktrommel mit Drucküberwachungseinrichtungen und Warmwasseranschluss
 - Kompressor, Druckluftschläuche, Druckluftregler (für die Inversion mittels Druck)
 - Inversionsgerüst, Kaltwasserschlauch, Hydrantenanschluss und Zubehör (für die Inversion mittels Wasserschwerkraft) (Anlage 19)
 - Heizsystem /-aggregat mit der Bezeichnung "HOTBOX" (für die Warmwasserhärtung) (Anlage 9)
 - nennweitenbezogene Kalibrierschläuche
 - Seile
 - Inversionsbögen (passend für die jeweilige Nennweite)
 - Absperrblasen (passend f
 ür die jeweilige Nennweite)
 - Stützrohre bzw. Stützschläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
 - Temperaturmessfühler
 - Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
 - Kleingeräte (z. B. Druckluftschneidwerkzeug)
 - Handwerkzeug
 - ggf. Sozial- und Sanitärräume

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

13

ATV-M 143-2

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Merkblatt 143: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden

- Teil 2: Optische Inspektion; Ausgabe: 1999-04

Deutsches Institut für Bautechnik



Seite 13 von 24 | 18. August 2010

Mindestens für die Sanierung mittels "Hutprofiltechnik" erforderliche Komponenten, 4.2.2 Geräte und Einrichtungen:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2¹³)
- Robotereinheit (Rohrsanierungsgerät) mit Inversionsblase und Kameraüberwachung (siehe Anlage 14)

Die Fahrzeuge des Ausführenden der Hutprofiltechnik müssen zur Herstellung der Hutprofile mindestens ausgestattet sein mit:

- Hutprofile in den jeweiligen Nennweiten
- Behälter für Harz und Härter (Epoxidharz "BRAWO I" oder "BRAWO III" oder Silikatharz "250 OM-PL")
- Walzenlaufwerk
- ggf. Absaugeinrichtung
- Werkstatt- und Geräteraum
- Stromversorgung
- Druckluftkompressor
- Druckluftschneidwerkzeugen
- Löteinrichtung
- Hebevorrichtung
- Inversionsblasen zur Bestückung der Robotereinheit in den vor Ort erforderlichen Nennweiten
- Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videokamera
- ggf. Sozial- und Sanitäreinrichtung

4.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

4.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

Vor Beginn der Arbeiten ist die zu sanierende Abwasserleitung soweit zu reinigen, dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können. Ggf. sind Hindernisse für die Inversion des Schlauches zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Hausanschlussleitungen, Teerlinsen usw.). Beim Entfernen solcher Hindernisse ist darauf zu achten, dass dies nur mit geeigneten Werkzeugen erfolgt, sodass die vorhandene Abwasserleitung nicht zusätzlich beschädigt wird.

Vor Beginn der Inversion ist sicherzustellen, dass die betreffende Leitung nicht betrieben wird, aaf, sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen.

Personen dürfen nur in Schächte der zu sanierenden Abwasserleitungen einsteigen, wenn zuvor durch Prüfung sichergestellt ist, dass keine entzündlichen Gase im Leitungsabschnitt vorhanden sind. Gleiches gilt für Geräte des Sanierungsverfahrens, die in den zu sanierenden Leitungsabschnitt eingebracht werden sollen. Deutsches Institut

für Bautechnik

1.42.3-15/09 Z40598.10



Seite 14 von 24 | 18. August 2010

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126¹⁴ (bisher GUV 17.6)
- ATV-Merkblatt M 143-2¹³
- ATV-DVWK-A 199-1 und DWA-A 199-2¹⁵

Die Richtigkeit der in Abschnitt 3 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 ATV-M 143-2¹³ einwandfrei erkannt werden können.

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

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung des Protokollblattes in Anlage 13 für jede Imprägnierung festzuhalten.

4.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die Transportbehälter der Verfahrenskomponenten sind dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind. Der auf das jeweilige Sanierungsobjekt bezogene Umfang des Polyesterfaserschlauches ist vor der Tränkung mit Harz nachzumessen. Die Einhaltung der vor der Harztränkung aufrecht zu haltenden Lagertemperatur ist zu überprüfen.

Anordnung von Stützrohren und Stützschläuchen 4.3.3

Vor dem Einzug des PE-Schutzschlauches (Preliner) sind ggf. Stützrohre oder Stützschläuche zur Verlängerung der zu sanierenden Abwasserleitung bzw. im Bereich von Zwischenschächten zu positionieren, damit an diesen Stellen zum Abschluss der Sanierungsmaßnahme Proben entnommen werden können.

4.3.4 Einzug des PE-Schutzschlauches (Preliner)

Die Einbringung des PE-Schutzschlauches in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vor-Einbringen Beschädigungen vermieden werden. Das dass PE-Schutzschlauches ist mittels Inversion durchzuführen. Dabei ist der PE-Schutzschlauch unter Verwendung der "Drucktrommel" mittels Druckluftbeaufschlagung in die zu sanierende Abwasserleitung einzubringen. Die für die wasserdichte Anbindung des Schlauchliners einzusetzenden quellenden Bänder, sind im Bereich der Schachtanschlüsse bei der Einbringung des PE-Schutzschlauches zu positionieren (siehe Anlage 16 und 17).

Imprägnierung des Polvesterfaserschlauches 4.3.5

a) Harzmischung

DWA-A 199-2

Deutsches Institut Vor der Harzmischung ist vom Ausführenden festzulegen, ob für die konkrete Sanierungsmaßnahme das Epoxidharz "BRAWO I" oder "BRAWO III" Harz "BRAWO I" weist kürzere Topf- und Verarbeitungszeiten auf als "BRAWO III". Die Angaben in der Anlage 2 sind für die Auswahl zu beachten.

Die Epoxidharze sollten vor der Tränkung der Polyesterfaserschläuche auf ca. +13 °C bis +15 °C temperiert werden.

14 Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen **GUV-R 126** Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe:2007-06 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) ATV DVWK-A 199-1 - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 1: Dienstanweisung für das Personal von Abwasseranlagen; Ausgabe:2002-07

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:2007-07

1.42.3-15/09 Z40598.10



Seite 15 von 24 | 18. August 2010

Deutsches Institut

für Bautechnik

Die für die Harztränkung des jeweiligen Polyesterfaserschlauches erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit der Wanddicke, dem Schlauchlinerdurchmesser und unter Berücksichtigung einer Harzüberschussmenge entsprechend folgender Beziehung zu bestimmen (siehe auch Anlage 4):

Harzmenge [kq] = $(\pi \times Schlauchlinerdurchmesser [m] \times Wanddicke [mm] \times Schlauchlinerdurchmesser [m] \times Wanddicke [m] \times Schlauchlinerdurchmesser [m] \times Schlau$ nerlänge [m] x 0,9) + Harzüberschuss [kg]

Die für die Harztränkung erforderliche Anzahl von 10 kg-Gebinden ist dem Klimaschrank des Fertigungsfahrzeuges zu entnehmen. Die Gebinde enthalten das Epoxidharz und den dazugehörenden Härter in getrennten Einzelbehältern im Verhältnis von 3:1. Nach dem Öffnen ist die Härterkomponente vollständig dem Harz beizufügen. Mit Hilfe eines elektrisch betriebenen doppelläufigen Zwangsmischers ist im Harzbehälter die Härterkomponente gleichmäßig ohne Blasenbildung mit dem Epoxidharz zu vermischen. Harzund Härtermengen, sowie die Temperaturbedingungen sind im Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten.

b) Harztränkung (siehe Anlage 5)

Der Polyesterfaserschlauch ist im Fertigungsfahrzeug auf dem Fördertisch auszurollen, ggf. auch an geeigneten Einrichtungen anzuhängen und anschließend an die Unterdruckanlage anzuschließen. Es ist ein Unterdruck von ca. 100 mbar bis 150 mbar zu erzeugen um weitgehend die Lufteinschlüsse aus dem Polyesterfasergestrick zu beseitigen und die nachfolgende Imprägnierung zu unterstützen. Anschließend ist die angemischte Harzmenge über einen Trichter in das Schlauchlinerende so einzufüllen, dass dabei keine Luft in den Schlauch gelangt. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Polyesterfasergestrick ist der Schlauchliner durch ein Walzenlaufwerk zu fördern. Der Walzenabstand ist ca. auf die zweifache Wanddicke des jeweiligen Schlauchliners einzustellen (Anlage 4). Der Vorschub ist so zu wählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Harzes in der Matrix des Polyesterfasergestricks erfolgt. Sollte die Harzverteilung erkennbar ungleich sein, dann ist der Schlauch ggf. mit engerem Walzenabstand erneut durch das Walzenlaufwerk zu fördern. Der imprägnierte Schlauchliner ist zur Minderung der Reibung bei der nachfolgenden Inversierung und zur Vermeidung unnötiger Temperaturerhöhung unmittelbar nach dem Durchlaufen der Walzen in einem Behälter mit kaltem Wasser und Seifenspülmittel lagenweise abzulegen.

Die Härtungszeit und der Temperaturverlauf sind sowohl für das Inversieren mit geschlossenem Ende als auch für das Inversieren mit offenem Ende im Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten.

4.3.6 Inversieren des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches

4.3.6.1 Inversieren mittels Drucktrommel

a) Inversieren mit verschlossenem Ende (siehe Anlagen 6 bis 8)

An das verschlossene Ende des imprägnierten Schlauchliners ist das Einzugsseil und an diesem der Heizschlauch zu befestigen. Das Einzugsseil und der Heizschlauch sind mit der Drucktrommel zu verbinden. Mittels dieses Seiles (mit Heizschlauch) wird der Schlauchliner in der Drucktrommel aufgerollt (Anlage 6).

An die Drucktrommel ist ein nennweitenbezogener Druckschlauch mittels Kupplungselementen anzuschließen. Am anderen Ende des Druckschlauches ist ein auf die zu sanierende Leitung abgestimmtes Inversionsrohr mittels Kupplungselement zu befestigen. Das Schlauchlinerende ist durch den Druckschlauch zu ziehen und am Inversionsrohr umzukrempeln. Dieses Schlauchlinerende ist mittels Klebebändern und ggf. metallischen Spannbändern fest mit dem Inversionsrohr zu verbinden.

Das Inversionsrohr mit dem Schlauchlinerende ist im Startschacht, bzw. vor der Revisionsöffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung agf, im PE-Schutzschlauch (Preliner) zu positionieren (Anlage 7). Anschließend ist ein Inversionsdruck von 0,2 bar bis 0,3 bar in der Drucktrommel aufzubringen. Der harzgetränkte Schlauchliner



Seite 16 von 24 | 18. August 2010

wird mit Druckluft beaufschlagt und dadurch wird der Einkrempelvorgang bewirkt. Dieser Inversionsvorgang setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. der Revisionsöffnung oder des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort (Anlage 8). Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners entweder in Kontakt mit der Innenseite des PE-Schutzschlauches oder direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyesterurethanbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

Warmwasserhärtung:

Die Druckluft ist bei gleichzeitiger Füllung des Schlauchliners mit Wasser langsam an der Drucktrommel abzulassen. Über das an der Drucktrommel anzuschließende Heizsystem/-aggregat "HOTBOX" ist der Schlauchliner mit Wasser vollständig zu füllen, so dass das formschlüssige Anliegen an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung aufrecht gehalten wird. Das in der "HOTBOX" erwärmte Wasser ist mittels einer Pumpe im Heizkreislauf zu fördern (siehe hierzu Anlage 9). Das Umlaufwasser ist im Vorlauf auf +55 °C aufzuheizen. Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Für die nennweitenbezogenen Heiz- und Haltezeiten sind die Angaben in Anlage 12 zu beachten. Nach Abschluss der Härtung ist das Heizwasser durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. +10 °C abzukühlen. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen.

Kalthärtung:

Die Härtung des Schlauchliners kann auch unter Umgebungstemperaturen (minimal +10 °C) stattfinden. Die Harzsysteme "BRAWO I" und "BRAWO III" sind "kalthärtende" Epoxidharze.

Folgende Aushärtezeiten des Schlauchliners unter Umgebungstemperaturen sind zu beachten:

"BRAWO I":

13 Stunden bei +10 °C

"BRAWO III":

24 Stunden bei +10 °C

Die Aushärtezeit halbiert sich pro $+10~^{\circ}$ C Temperaturerhöhung bzw. verdoppelt sich pro $+10~^{\circ}$ C Temperaturverminderung.

Die Aushärtezeit für den Schlauchliner ist abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1, der Heiztemperatur des Wassers (siehe Anlage 12) und/oder von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrachte Druck sine aufzuzeichnen.

b) Inversieren mit offenem Ende (siehe Anlage 10 und 11)

Sofern die Sanierung von einem Startschacht bzw. einer Revisionsöffnung in Richtung eines nicht zugänglichen Abwassersammelkanals erfolgt, ist zuvor die Schlauchlinerlänge so zu bestimmen, dass der Schlauchliner nicht in den Sammelkanal hineinragt. Das Schlauchlinerende ist vor dem Aufrollen in der Drucktrommel mit einem Haltegummi zu verschließen.

Der so verschlossene Schlauchliner ist in der Drucktrommel aufzurollen. Nachfolgend sind einschließlich der Inversion die gleichen Arbeitsschritte auszuführen, wie in Absatz a) beschrieben. Zum Abschluss des Druckluft unterstützten Inversionsvorganges löst sich der Haltegummi und der Druck im Schlauchliner entweicht. Es erfolgt noch kein Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den zuvor eingebrachten PE-Schutzschlauch (Preliner).

Der Schlauchliner ist vom Inversionsrohr zu lösen. In die Drucktrommel ist ein Kalibrierschlauch mit angeschlossenem Heizschlauch einzurollen. Das andere Ende dieses Kalibrierschlauches ist am Umlenkbogen gemeinsam mit dem freiliegenden Ende des harzgetränkten Schlauchliners zu befestigen. Anschließend ist der Kalibrierschlauch mit dem gleichen Druckniveau, wie in Absatz a) genannt, zu inversieren. Der Kalibrierschlauch



Seite 17 von 24 | 18. August 2010

bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den PE-Schutzschlauch.

Warmwasserhärtung:

Anschließend ist der Schlauchliner wie in Absatz a) beschrieben mittels Warmwasserzirkulation über die "HOTBOX" und die Drucktrommel zu härten. Nach Abschluss der Härtung ist das Heizwasser durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. +10 °C abzukühlen. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen und der Kalibrierschlauch zu entfernen.

Kalthärtung:

Die Härtung des Schlauchliners kann auch unter Umgebungstemperaturen (minimal +10 °C) stattfinden. Die Harzsysteme "BRAWO I" und "BRAWO III" sind "kalthärtende" Epoxidharze.

Folgende Aushärtezeiten des Schlauchliners unter Umgebungstemperaturen sind zu beachten:

"BRAWO I": 13 Stunden bei +10 °C "BRAWO III": 24 Stunden bei +10 °C

Die Aushärtezeit halbiert sich pro +10 °C Temperaturerhöhung bzw. verdoppelt sich pro +10 °C Temperaturverminderung.

Die Aushärtezeit für den Schlauchliner ist abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1, der Heiztemperatur des Wassers (siehe Anlage 12) und/oder von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtzeit und der aufgebrachte Druck sind aufzuzeichnen.

4.3.6.2 Inversieren mittels Wasserschwerkraft (Anlage 19)

Um den Schlauchliner mittels Wasserschwerkraft in die Leitung zu inversieren, ist am Startschacht ein Inversionsgerüst aufzustellen. Dieses Inversionsgerüst ist in der Höhe entsprechend dem erforderlichen hydrostatischen Druck und der Schachttiefe zu bemessen. Das offene Ende des Schlauchliners ist am Inversionsgerüst zu fixieren und so zu befestigen, dass anschließend die Wassereinleitung über einen Hydranten erfolgen kann. Der hydrostatische Druck des Wassers bewirkt die Inversion des Schlauchliners in die zu sanierende Abwasserleitung. Das Ende des Schlauchliners ist luftdicht zu verschließen und zusammenzufalten. An den entstandenen "Linerkopf" sind ein Sicherungsseil und ggf. ein Heizschlauch zu befestigen. Das am "Linerkopf" befestigte Sicherungsseil dient zur Kontrolle der Inversionsgeschwindigkeit. Es ist darauf zu achten, dass durch Steuerung der Wasserzugabemenge die Inversion kontinuierlich und nicht stoßweise erfolgt.

Die Inversion ist mit ca. 2 m bis 3 m hydostatischen Wasserdruck (0,3 bar bis 0,4 bar) durchzuführen. Die Aushärtung hat mit ca. 0,3 bar bis 0,4 bar zu erfolgen.

Der Inversionsvorgang setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. der Revisionsöffnung oder des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners in Kontakt mit der Innenseite des zuvor eingezogenen Schutzschlauches (Preliner) oder direkt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyesterurethanbeschichtung des Schlauchliners gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Der Schlauchliner ist mit Wasser vollständig zu füllen, so dass das formschlüssige Anliegen an die Innehoberläche der zu sanierenden Abwasserleitung aufrecht gehalten wird.

4.3.7

Nach der Aushärtung ist mittels druckluftbetriebener Schneidwerkzeuge im Start- und Zielsschacht das entstandene Innenrohr an der jeweiligen Schachtwand abzutrennen und entfernen. In den Zwischenschächten ist jeweils die obere 11 "
res bis zum Auftritt im Schacht"



Seite 18 von 24 | 18. August 2010

Aus den dabei ebenfalls zu entfernenden Stützrohren bzw. Stützschläuchen sind die Rohrabschnitte (Kreisringe) für die nachfolgenden Prüfungen zu entnehmen (siehe hierzu Abschnitt 7).

Bei der Durchführung der Schneidarbeiten sind die betreffenden Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Wiederanschluss von Seitenzuläufen mittels "Hutprofiltechnik"(siehe Anlage 14 bis 16) 4.3.8

Die Sanierung schadhafter Hausanschlüsse kann mittels "Hutprofiltechnik" unter Verwendung der in Abschnitt 4.2.2 genannten Geräte und Einrichtungen erfolgen.

Bei der Herstellung der Hutprofile sind die Synthesefasern mit Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.2 entsprechend den möglichen Anschlusswinkeln über dazu passende Formen von Hand aufzulegen und mit Harz nach Abschnitt 2.1.1.2 zu tränken.

Bei der Herstellung der Hutprofile ist darauf zu achten, dass diese mindestens so lang sein müssen, dass möglichst die erste Muffe der Hausanschlussleitung überdeckt wird. Die auf die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten abgestimmten vorbereiteten Hutprofil sind unmittelbar vor dem Einbau mit dem Epoxydharz oder dem Silikatharzharz nach Abschnitt 2.1.1.2 auf der Seite, die der zu sanierenden Rohrinnenseite zugewandt ist zu bestreichen. Dabei sind Lufteinschlüsse möglichst zu minimieren.

Bei der Mischung des dazu notwendigen Harzes und bei der Tränkung des Hutprofils, sowie bei dessen Handhabung auf der Baustelle, sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und die Festlegungen der Arbeitschutzvorschriften einzuhalten.

Nachdem die Hutprofile hergestellt und mit einem der zwei Epoxidharze ("BRAWO I" oder "BRAWO III") oder mit dem Silikatharz ("250 OM-PL") getränkt wurden, sind diese auf den jeweiligen Packer der Robotereinheit zu setzen (Anlage 14). Der Packer ist mit einer Inversionsblase entsprechend der zu sanierenden Nennweite der Hausanschlussleitung, versehen. Das Hutprofil ist so auf dem Packer zu befestigen, dass die Inversionsblase nach innen gestülpt bis zur Einbringöffnung transportiert werden kann.

Mittels Druckluftbeaufschlagung der Blase stülpt sich die Inversionsblase in die Hausanschlussleitung hinein (Anlage 15). Dabei ist darauf zu achten, dass der in die Hausanschlussleitung einzubringende Teil des Hutprofils die erste Muffe der Hausanschlussleitung überdeckt und der Übergang zum vorhandenen Rohr sowie zum ausgehärteten Innenrohr ohne hydraulisch nachteilige Stufen- oder Faltenbildung erfolgt. Die Blase mit eingebrachtem Appendix wird unter Druck so lange belassen, bis das Harzgemisch ausgehärtet ist.

Die Aushärtzeit ist abhängig von den verwendeten Harztypen nach Abschnitt 2.1.1.2 und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtzeit und der aufgebrachte Druck sind aufzuzeichnen. Nach der Aushärtung ist die Druckluft abzulassen und die Inversionsblase mit der Robotereinheit aus dem Kanal zu entfernen (Anlage 16).

Sollten bei Einbringung und Aushärtung größere Harzreste anfallen, sind diese vom Anwer der aus der Leitung zu entfernen; geringfügige Reste sind jedoch unbedenklich.

4.3.9

Sowohl im jeweiligen Start- und ggf. auch im Zielschacht, als auch in den Zwischenschächenschachten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 4.3.7 Abschlis Gard) des ausgehärteten Innamen. des ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (sogenannter Spiegel) und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht wasserdicht auszubilden.

Schachtanschlüsse sind entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern (Anlage 17), die vor dem Einzug des Schutzschlauches (PE-Preliner) im Bereich der Schachtanschlüsse zu positionieren sind, oder durch folgende Ausführungen wasserdicht herzustel-

- Angleichen der Übergänge mittels abwasserbeständigem Mörtel (Anlage 18)
- Angleichen der Übergänge mit mindestens drei Lagen (Mindestdicke 3 mm) GFK-Handlaminat aus EC-R-Glas und EP-Harz



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-362

Seite 19 von 24 | 18. August 2010

 Angleichen der Übergänge zu vorgefertigten GFK-Schachtauskleidungen mit mindestens drei Lagen (Mindestdicke 3 mm) GFK-Handlaminat aus EC-R-Glas und UP-Harz

Die sachgerechte Ausführung der wasserdichten Gestaltung der Übergänge hat der Auftraggeber der Sanierungsmaßnahme zu veranlassen.

5 Beschriftung im Schacht

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

- Art der Sanierung
- Bezeichnung des Leitungsabschnitts
- Nennweite
- Wanddicke des Schlauchliners
- Jahr der Sanierung

6 Abschließende Inspektion und Dichtheitsprüfung

Nach Abschluss der Arbeiten ist der sanierte Leitungsabschnitt optisch zu inspizieren. Es ist festzustellen, ob etwaige Werkstoffreste entfernt sind und keine hydraulisch nachteiligen Falten vorhanden sind.

Nach Aushärtung des Schlauchliners, einschließlich der Wiederherstellung der Hausanschlüsse, ist die Dichtheit, ggf. unter Einbeziehung der Schachtanschlussbereiche zu prüfen. Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser (Verfahren "W") oder Luft (Verfahren "L") nach DIN EN 1610¹⁶ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610¹⁶, Prüfverfahren LD für feuchte Betonrohre und alle anderen Werkstoffe zu beachten. Mittels Hutprofiltechnik oder mit dem Injektionsverfahren sanierte Hausanschlüsse können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen auf Wasserdichtheit geprüft werden.

7 Prüfungen an entnommenen Proben

7.1 Allgemeines

Aus dem Schlauchliner sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen. Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen unter Abschnitt 7.2.1 untauglich sind oder eine Probeentnahme von Kreisringen oder Segmenten nicht möglich ist, dann kann bei Hausanschlusslinern bis DN 200 alternativ eine DSC-Analyse nach Abschnitt 7.2.2 durchgeführt werden.

Für die Untersuchung der charakteristischen Materialeigenschaften mittels der Dynamischen Differenz-Kalorimetrie (DDK) (Differential Scanning-Calorimetry (DSC)) sind auf der Baustelle Probekörper aus der Haltung zu entnehmen. Die Entnahme ist mittels Kernbohrung durchzuführen. Der Durchmesser der Probe soll mind. 2,5 cm betragen.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

16

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



Seite 20 von 24 | 18. August 2010

7.2 Festigkeitseigenschaften

7.2.1 Ermittlung der Festigkeitseigenschaften nach 3-Punkt-Biege- und Langzeit-Scheiteldruckprüfung

An den entnommenen Proben sind der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{fB} zu bestimmen.

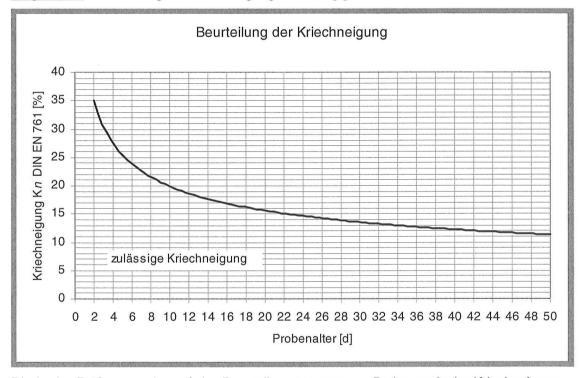
Bei diesen Prüfungen ist der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert des Biege-E-Moduls sowie der Kurzzeitwert der Biegespannung σ_{fB} festzuhalten.

Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2¹⁷ entsprechend nachfolgender Beziehung bzw. aus dem Diagramm 1 eingehalten wird:

$$K_n = \frac{E_{1h} - E_{24h}}{E_{1h}} \times 100$$

Die Kriechneigung ist von der Nachvernetzung des Harzes abhängig, und somit unter Berücksichtigung des Probealters aus dem Diagramm 1 zu entnehmen.

Diagramm 1: "Beurteilung der Kriechneigung in Abhängigkeit des Probenalters"



Die in der Prüfung an der auf der Baustelle entnommenen Probe ermittelte Kriechneigung darf in Abhängigkeit des Probealters den Wert der Kriechneigung aus dem Diagramm 1 nicht überschreiten.

Zur Bestimmung der Aushärtung ist auch die in Abschnitt 2.1.4 genannte Härte zu überprüfen.

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespanches Institut nung σ_{fB} nach DIN EN ISO 178³ (Drei-Punkt-Biegeprüfung) zu bestimmen, wobei gewöllte Bautechnik Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil zu verwenden sind, die in radialer Richtung eine Mindestbreite von 50 mm aufweisen sollen. Bei der Prüfung und Berechnung des

DIN EN ISO 899-2

Kunststoffe - Bestimmung des Kriechverhaltens - Teil 2: Zeitstand-Biegeversuch bei Dreipunkt-Belastung (ISO 899-2:2003); Deutsche Fassung EN ISO 899-2:2003; Ausgabe:2003-10



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-362

Seite 21 von 24 | 18. August 2010

E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probestabes gemessene Stützweite zu berücksichtigen.

Die festgestellten Kurzzeitwerte der E-Module und Biegespannungen σ_{fB} müssen im Vergleich mit dem in Abschnitt 2.1.4 genannten Wert gleich oder größer sein.

7.2.2 Ermittlung der Festigkeitseigenschaften mittels DSC-Analyse

für Hausanschlussliner bis DN 200

Sofern eine Probeentnahme von Kreisringen oder Segmenten nicht möglich ist, kann alternativ an den auf der Baustelle entnommenen Proben eine DSC-Analyse durchgeführt werden.

Dazu ist folgender Prüfablauf einzuhalten:

- 1. Durchschneiden des Bohrkerns mittels Diamantschnitt
- 2. Messung der Wanddicke des tragenden Laminats an drei Stellen
- 3. Qualitative Beurteilung des Laminats im Bereich des Sägeschnitts gemäß DIN 18820-3¹⁸, Abschnitt 5.2
- 4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
- DSC-Analyse nach DIN 53765¹⁹, Verfahren A-20
- 6. Bewertung der Ergebnisse entsprechend Abschnitt 9

7.3 Wasserdichtheit der Proben

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners ist an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Preliner und ohne Folienbeschichtung entnommenen wurden, in Anlehnung an die Kriterien von DIN EN 1610¹⁶ durchzuführen.

Die Prüfung an Prüfstücken kann entweder mit Überdruck oder Unterdruck von 0,5 bar erfolgen.

Bei der Unterdruckprüfung ist die Probe einseitig mit Wasser zu beaufschlagen. Bei einem Unterdruck von 0,5 bar darf während einer Prüfdauer von 30 Minuten kein Wasseraustritt auf der unbeaufschlagten Seite der Probe sichtbar sein.

Bei der Prüfung mittels Überdruck ist ein Wasserdruck von 0,5 bar während 30 Minuten aufzubringen. Auch bei dieser Methode darf auf der unbeaufschlagten Seite der Probe kein Wasseraustritt sichtbar sein.

7.4 Wandaufbau

Der Wandaufbau nach den Bedingungen in Abschnitt 2.1.3 ist an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10-facher Vergrößerung zu überprüfen. Dabei ist auch die Dicke der Reinharzschicht zu überprüfen. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil der Luftbläschen nach DIN EN ISO 7822²⁰ zu prüfen.

7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

An den entnommenen Proben sind die in Abschnitt 2.1.4 genannten Kennwerte zu überprüfen.

Deutsches Institut für Bautechnik

¹⁸ DIN 18820-3

Laminate aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Schutzmaßnahmen für das tragende

Laminat; Ausgabe:1991-03

¹⁹ DIN 53765

Prüfung von Kunststoffen und Elastomeren; Thermische Analyse; Dynamische

Differenzkalorimetrie (DDK); Ausgabe:1994-03

DIN FN ISO 7822

Textilglasverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Menge vorhandener Lunker – Glühverlust, mechanische Zersetzung und statistische Auswertungsverfahren

(ISO 7822:1990); Deutsche Fassung EN ISO 7822:1999; Ausgabe:2000-01

20



Seite 22 von 24 | 18. August 2010

8 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in Tabellen 3 und 4 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 3 und Tabelle 4 beizufügen.

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein bei der Sanierung fachkundiger Vertreter des Leiters muss während der Ausführung der Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 3 vorzunehmen oder sie zu veranlassen.

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle 4 sind durch eine bauaufsichtliche anerkannte Überwachungsstelle (siehe Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen, Teil V, Nr. 9) durchzuführen.

Einmal im Halbjahr ist die Probeentnahme aus einem Schlauchliner einer ausgeführten Sanierungsmaßnahme von der zuvor genannten Überwachungsstelle durchzuführen. Diese hat zudem die Dokumentation der Ausführungen nach Tabelle 3 der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

Tabelle 3: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

für Hausanschlussliner bis DN 200

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und ATV–M 143–2 ¹³	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV–M 143–2 ¹³	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	
Kennzeichnung der Behälter der Sa- nierungskomponenten	nach Abschnitt 4.3.2	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6	
Harzmischung, Harzmenge und Härtungsverhalten je Schlauch	Mischprotokoll nach Abschnitt 4.3.5 Absatz a)	jede Baustelle
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 4.3.6	
Überprüfung der Glasübergangstemperatur T_{G1} und T_{G2} mittels DSC-Analyse 1	nach Abschnitt 7.2.2	Deutsch
für Hausanschlusslingr bis DN 200		III DOGGOOD

Sofern die Einhaltung der in Abschnitt 2.1.5 genannten Glasübergangstemperaturen T_{G1} und T_{G2} an den auf der Baustelle entnommenen Proben mittels DSC-Analyse nachgewiesen wurde, gilt dies auch als Nachweis für die Einhaltung der in Abschnitt 2.1.4 genannten physikalischen Kennwerte des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes.

Reutechnik

Die in Tabelle 4 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 4 genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen.



Seite 23 von 24 | 18. August 2010

Tabelle 4: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung σ _{fB} und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen oder DSC-Analyse	nach Abschnitt 7.1 und 7.2.1 nach Abschnitt 7.2.2	jede Baustelle, min. jeder zweite Schlauch-
Dichte und Härte der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 2.1.4	liner
Wasserdichtheit der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolien	nach Abschnitt 7.3	
Wandaufbau	nach Abschnitt 7.4	
Kriechneigung an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 7.2.1	bei Unterschreitung des in Abschnitt 9 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie min. 1 x Schlauchliner je Halbjahr

Die Prüfungsergebnisse sind aufzuzeichnen und auszuwerten; sie sind auf Verlangen dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen. Anzahl und Umfang der in den Tabellen 3 und 4 aufgeführten Festlegungen sind Mindestforderungen.

9 Bestimmungen für die Bemessung

Sofern eine statische Berechnung für Sanierungsmaßnahmen erforderlich wird, ist die Standsicherheit entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127–2⁶ der "Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) vor der Ausführung nachzuweisen.

Bei der statischen Berechnung ist ein Sicherheitsbeiwert von γ = 3,0 zu berücksichtigen.

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung (in Anlehnung an DIN EN 761^{21}) beträgt für den "**BRAWOLINER**" A = 1,44.

Folgende Werte sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:

Kurzzeit-Biegespannung σ_{bB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178³:

– Langzeit-Biegespannung σ_{bB} :

Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 12289:

Langzeit-E-Modul:

40 N/mm²

≥ 25 N/mm²

2.600 N/mm

1.800 M/mm

Deutsches Institut für Bautechnik 23

21

DIN EN 761

Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Bestimmung des Kriechfaktors im trockenen Zustand; Deutsche Fassung EN 761:1994; Ausgabe:1994-08



Seite 24 von 24 | 18. August 2010

10 Bestimmungen für den Unterhalt

Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen und möglichst sechs mittels Hutprofiltechnik wiederhergestellte Hausanschlüsse, optisch zu inspizieren. Die Ergebnisse mit dazugehörender Beschreibung der sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut für Bautechnik unaufgefordert während der Geltungsdauer dieser Zulassung vorzulegen.

Drei dieser ausgeführten Sanierungen sind auf Kosten des Antragstellers unter Federführung eines Sachverständigen, zusätzlich zur Dichtheitsprüfung unmittelbar nach Beendigung der Sanierung, vor Ablauf der Geltungsdauer dieser Zulassung, auf Dichtheit zu prüfen.

Rudolf Kersten Referatsleiter Berlin, 19. August 2010 Beglaubigtutsches Institut

23

Wandaufbau PE-Schutzschlauch **Schadhaftes** Altrohr Polyurethanfolie Polyesterfaserschicht, Harzgetränkt Deutsches Institut für Bautechnik Schadhafte Polyurethanfolie Polyesterfaserschicht, Abwasserleitung Harzgetränkt

Antragsteller

Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

67752 Wolfstein

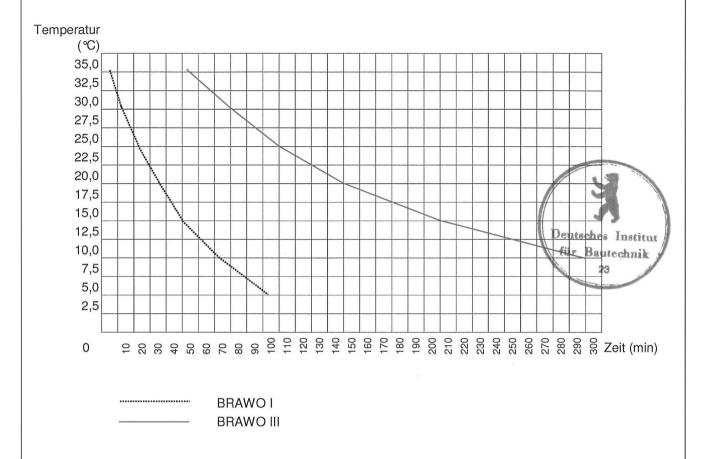
Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 1

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-362

vom: 18.08.2010

<u>Harzverarbeitungszeit des getränkten, der Länge nach ausgelegten</u> <u>Gewebes in Abhängigkeit von der Temperatur</u>



Antragsteller

Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

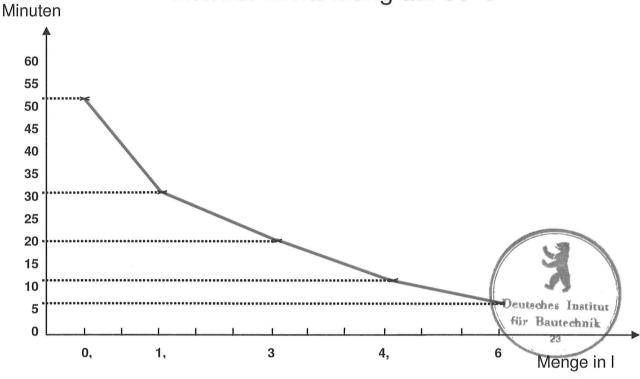
67752 Wolfstein

Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 2







Antragsteller

Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

67752 Wolfstein

Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 3

Harzverbrauch

BRAWOLINER®

DN	Liter je Ifdm.	BRAWO II BRAWO III kg / Ifdm.	Walzenabstand Imprägnieranlage
70	0,731	0,8 kg	
100	1,00 I	1,1 kg	
125	1,27 I	1,4 kg	ca. 8,5 mm
150	1,55 I	1,7 kg	
200	2,091	2,3 kg	

BRAWOLINER® XT

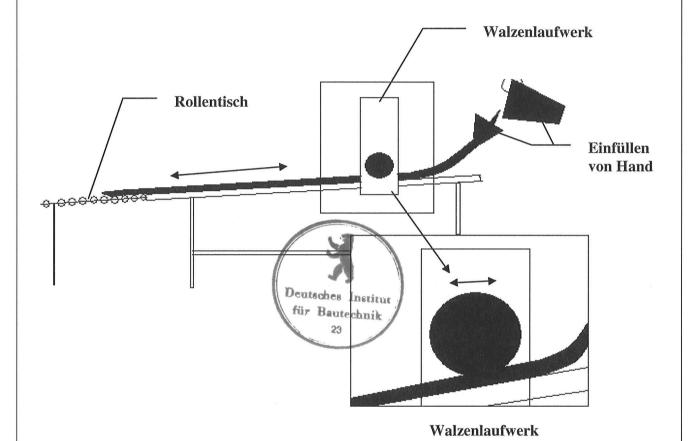
DN	Liter je Ifdm.	BRAWO III BRAWO III kg / Ifdm.	Walzenabstand Imprägnieranlage
100	1,46 I	1,5 kg	
125	1,83 I	2,0 kg	00 11 mm
150	2,14 I	2,5 kg	ca. 11 mm
200	2.98 I	3,3 kg	

BRAWOLINER® 3D

DN	Liter je Ifdm.	BRAWO I BRAWO III kg / lfdm.	Walzenanstand 23 Imprägnieranlage
100 bis 150	1,46 I	1,5 kg	ca. 12 mm
150 bis 200	2,091	2,3 kg	Ca. 12 mm

Antragsteller Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50 67752 Wolfstein	Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER [®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250	Anlage 4 Zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-362 vom: 18.08.2010
---	---	--

Liner wird imprägniert / gewalzt



Antragsteller

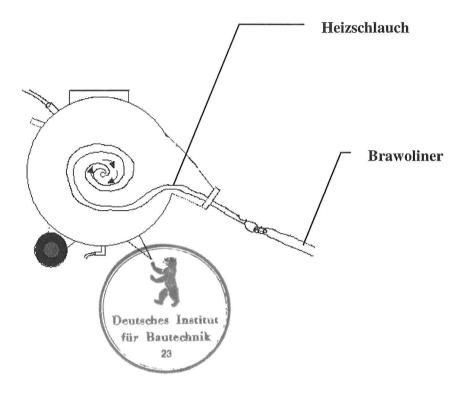
Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

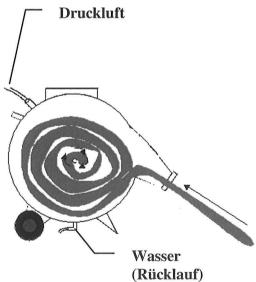
67752 Wolfstein

Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 5

Einziehen des Liners in die Trommel





Antragsteller

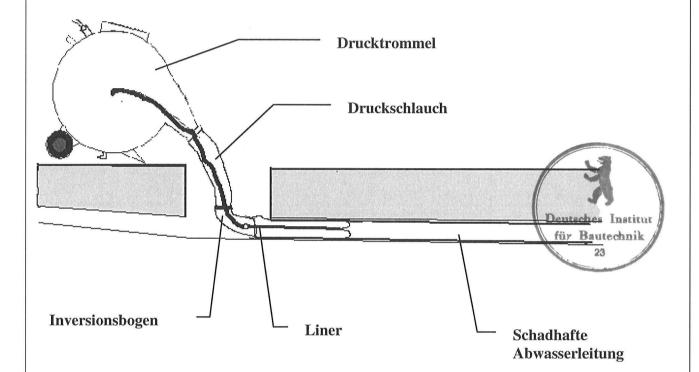
Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

67752 Wolfstein

Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 6

Inversion in das schadhafte Rohr



Antragsteller

Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

67752 Wolfstein

Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 7

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-362

vom: 18.08.2010

Aushärtung des Liners im Rohr unter Druckluft **Drucktrommel** Druckschlauch Deutsches Institut für Bautechnik Linerende Inversionsbogen Heizschlauch/ Wasserschlauch

Antragsteller

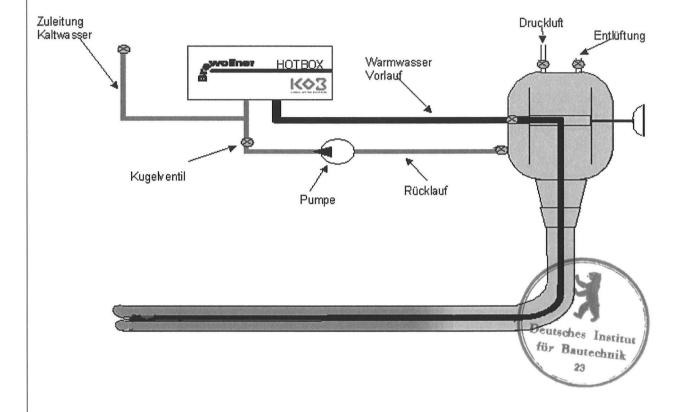
Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

67752 Wolfstein

Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 8

Beschleunigung der Aushärtephase mittels Warmwasserzirkulation



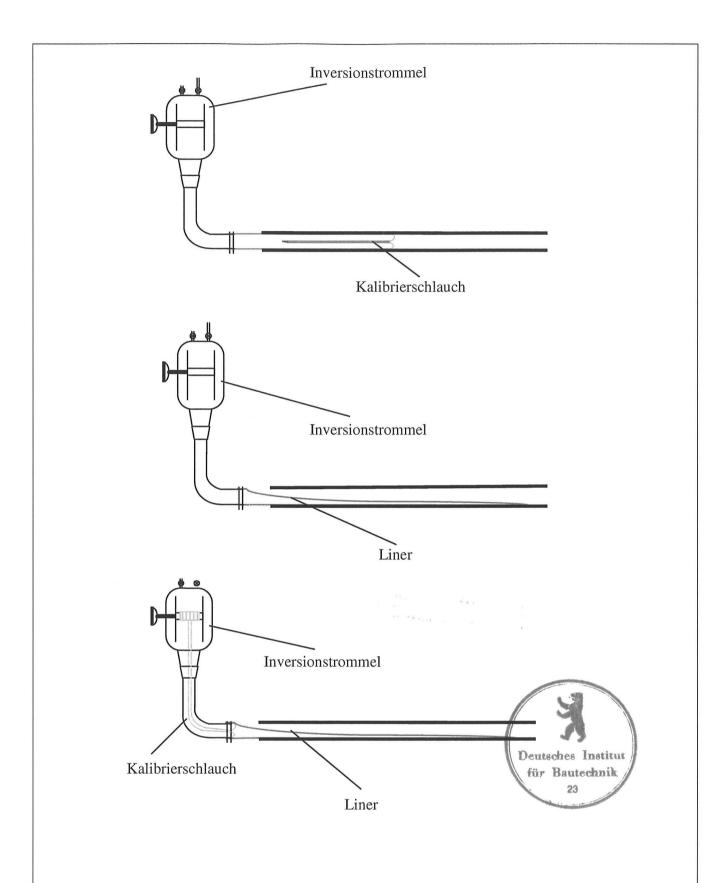
Antragsteller

Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

67752 Wolfstein

Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 9



Antragsteller

Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

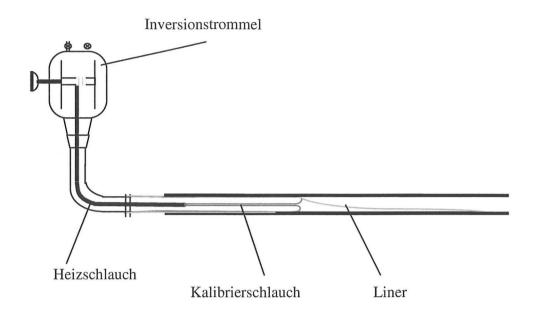
67752 Wolfstein

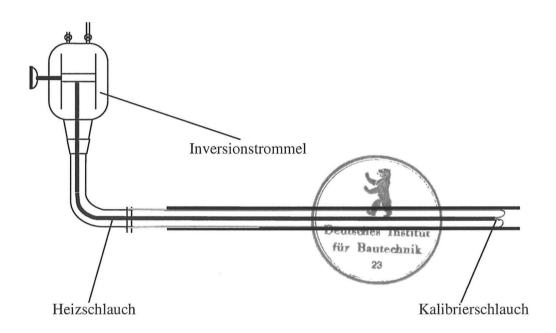
Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 10

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-362

vom: 18.08.2010





Antragsteller

Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

67752 Wolfstein

Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 11

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-362

vom: 18.08.2010

Tabelle Heizzeiten

Nennweite	Länge	Volumen in Liter	Aufheizzeit		Total BRAWO I	Heizzeit BRAWO III	Total
			in Minuten	ACTION MICH. MICH. SEC. 10.	PARTICIPATION CONTRACTOR SOURCE IN	STATES AND THE STATES OF S	
				in Minuten	in Minuten	in Minuten	ın Minuten
DN 100							
	10m	78	5	ca 100	105	ca. 220	225
	20m	157	9	ca 100	109	ca. 220	229
	30m	235	14	ca 100	114	ca. 220	234
	40m	314	16	ca 100	116	ca. 220	236
	50m	390	24	ca 100	124	ca. 220	244
DN 125							
	10m	122	7	ca 100	107	ca. 220	227
	20m	245	15	ca 100	115	ca. 220	235
	30m	367	23	ca 100	123	ca. 220	243
	40m	490	30	ca 100	130	ca. 220	250
	50m	613	39	ca 100	139	ca. 220	259
DN 150							
	10m	176	11	ca 100	111	ca. 220	231
	20m	353	22	ca 100	122	ca. 220	242
	30m	530	33	ca 100	133	ca. 220	253
	40m	706	44	ca 100	144	ca. 220	264
	50m	883	56	ca 100	156	ca. 220	276
DN 200							
	10m	314	19	ca 100	119	ca. 220	239
	20m	628	39	ca 100	139	ca. 220	259
	30m	942	59	ca 100	159	ca. 220	279
	40m	1256	79	ca 100	179	ca. 220	299
	50m	1570	99	ca 100	199	ca. 220	319
DN 250							
	10m	491	31	ca 100	131	ca. 220	251
	20m	981	61	ca 100	161	ca. 220	281
	30m	1472	92	ca 100	192	ca. 220	312
	40m	1963	123	ca 100	223	ca. 220	343
	50m	2453	153	ca 100	253	ca. 220	373

Institut für Bautechnik 23

Antragsteller

Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

67752 Wolfstein

Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 12

		Blatt		Wetter			Einsatzleiter:		
Einbauprotokoll Brawoliner		Datum:		Temperatur:			Personal:		
		40		Niederschlag:			Kol. Fahrzeug:		
Einsatzort:			Auftraggeber:				Baustellennummer.	ımer.	
TV-Voruntersuchung?	AU.	REIN	HD-Reinigung?	AU	NEW THE	Tagesabsperrung?	AU	NEIN	
TV-Nachuntersuchung?	ą	NEIN	Kalibrierung?	AL	NEIN	Fräsarbeiten?	AA	NEIN	
DN:	Länge:		Material:			Von Schacht		Nach Schacht	
Sachttiefe in [m]:			Lage:			Durchmesser in [m] :		4	
Gefälle (Höhenunterschied) in [m]:			Schadensart			Bögen:			
Anzahl / Lage der Zuläufe:	Stck.								
Pumpenanzahl: Stck.	Absperrblasen		Stck. Pumpenleitung:		Entfern. Wass	m Entfern. Wasseranschluss [m]:	Entfern. Heizanlage [m]:	ınlage [m]:	
Noteriol	- in	Nennweite DN:	.X.C			100	Bezeichnung?	Brawo /	Brawo III
מוכומו	<u> </u>	Chargennummer:	nmer:			7 5 5	Chargennummer:	ner.	
		Einbau)au						
Verwendung Preliner?	JA NEIN	Benerk						ggf. Skizze	
Offenes Ende mit Kalibrierschlauch?	A, NEIN	Z							
Geschlossenes Ende?	JA NEIN	Z							
Abwasserfrei?	JA NEIN	Z.							
Harzlagertemperatur (SOLL: 5°C - 30°C):		ပူ							
Harztemperatur vor Einbau (SOLL: 13 - 15 °C):		ပ္							
Mischungsverhältnis [A:B] (SOLL: 3:1 Gewichtstellet)							···········		
Harzmenge in [kg]:		Gesamt		÷č	ë				
Mischzeit (SOLL: 3 min).	_	rim							
Verarheitungszeit im Liner			Mischbeginn:		Einbauzeit	, .			
Brawo III			Mischbeginn:		Einbauzeit				
Walzenabstand:		EL .					<u> </u>		
Inversionsdruck (SOLL: 0,2 - 0,3 bar):	_	bar Inversion m	bar Inversion mit Wassersäule (SOLL: 2 - 3 m).	LL: 2-3m);					
		Aushärtung	rtung						
	حر	WARM?					8		
Wassertemperatur bei Einbau (SOLL ca. 55⁼C):		្ន					5	MAIL	
Heizzeit bei 55°C Rücklauftemp∴	Brawo I (so IST:	(SOLL: ca. 100 min)		Brawo III (SOLL: ca. 220 min) IST:	.L: ca. 220 min)	-	unsches Imechnitk	*tall	
Aushärtedruck (SOLL 0.3 - 0.4 bar):		bar Wassersäl	bar Wassersäule (SOLL) 3 - 4 m)		E		A 35.5		

Antragsteller

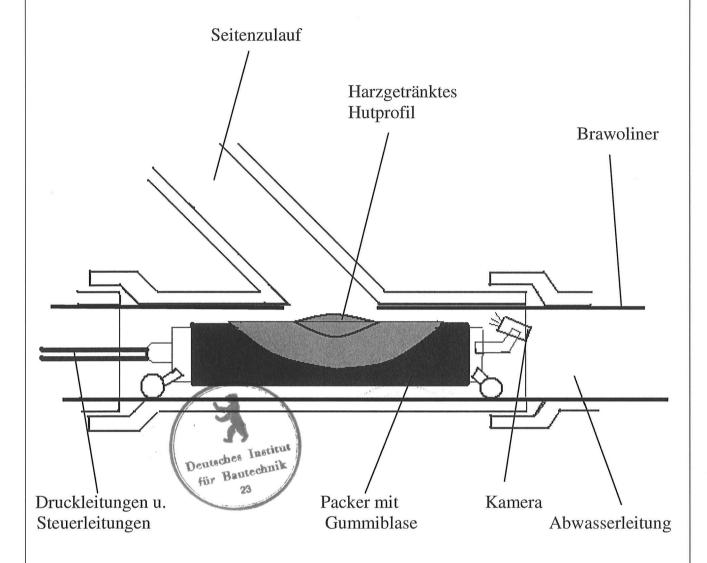
Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

67752 Wolfstein

Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 13

Positionieren des Einbaugerätes



Antragsteller

Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

67752 Wolfstein

Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

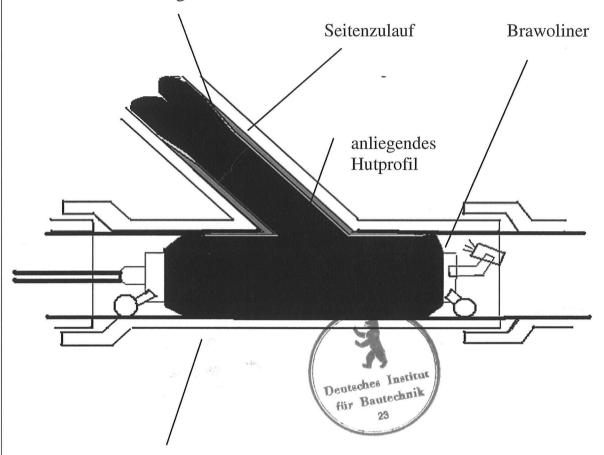
Anlage 14

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-362

vom: 18.08.2010

Einstülpen der Hutmanschette und Aushärtung

glatter Übergang durch anliegende Gummiblase



Packer mit Druckluft beaufschlagt

Einbaupacker mit ausgefahrener Gummiblase

Antragsteller

Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

67752 Wolfstein

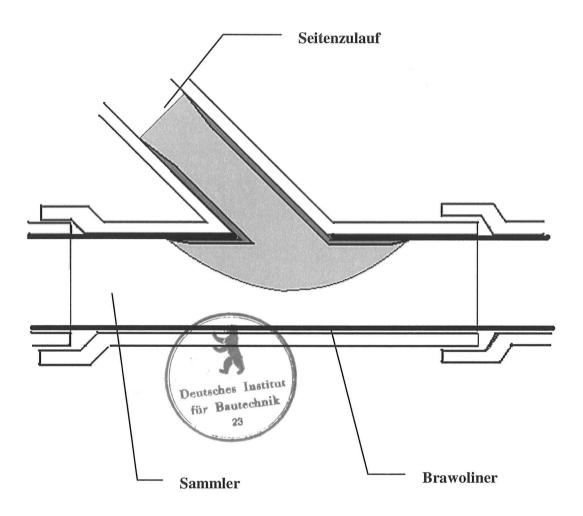
Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 15

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-362

vom: 18.08.2010

Eingebaute Brawoliner-Hutmanschetten



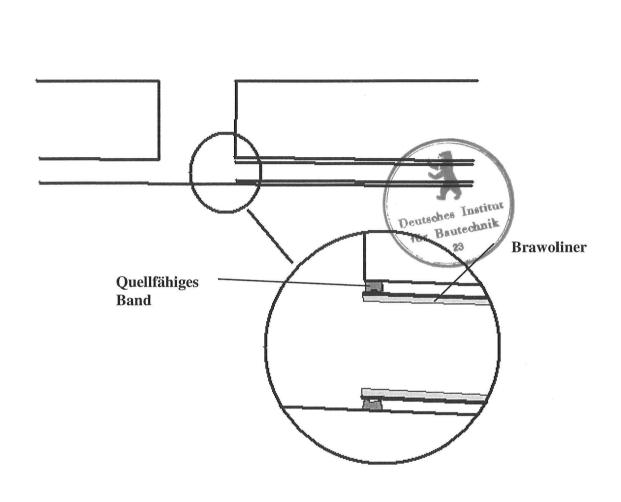
Antragsteller

Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

67752 Wolfstein

Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 16



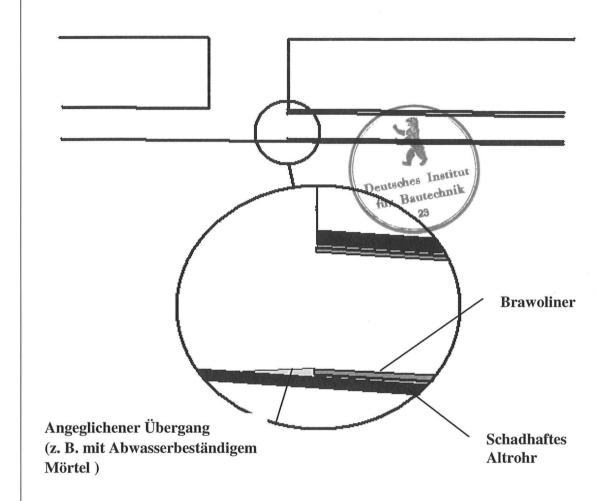
Antragsteller

Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

67752 Wolfstein

Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 17



Antragsteller

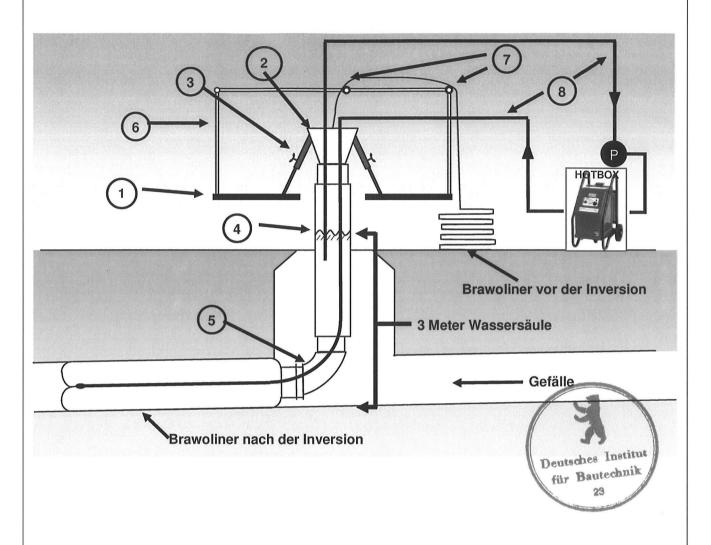
Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

67752 Wolfstein

Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 18

Inversieren mittels Wasserschwerkraft



- 1. Gerüst
- 2. Installationsvorrichtung
- 3. Stützfüsse
- 4. Inversionsschlauch
- 5. Inversionsbogen
- 6. Geländer (falls erforderlich)
- 7. Umlenkrollen
- 8. Wasserschläuche

Antragsteller

Karl Otto Braun KG Lauterstrasse 50

67752 Wolfstein

Schlauchreliningverfahren mit der Bezeichnung BRAWOLINER[®] zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 19

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-362

vom: 18.08.2010