

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:

02.04.2015

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-5/14

Zulassungsnummer:

Z-42.3-362

Geltungsdauer

vom: **31. Mai 2015**

bis: **31. Mai 2020**

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 21 Seiten und 18 Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-42.3-362 vom 18. August 2010, verlängert durch den Bescheid vom 13. Mai 2014.

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

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" (Anlage 1) mit den Epoxid-Harzsystemen der Bezeichnungen "BRAVO I" und "BRAVO III" sowie den Polyesterfaserschläuchen mit den Bezeichnungen "BRAWOLINER", "BRAWOLINER HT", "BRAWOLINER XT", "BRAWOLINER HT XT", "BRAWOLINER 3D" und "BRAWOLINER HT 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) eingezo- gen.

Für den Wiederanschluss von Seitenzuläufen dürfen nur Sanierungsverfahren eingesetzt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

Im Schachtanschlussbereich sind quellende Bänder (Hilfsstoffe) einzusetzen. In den Bereichen, in denen quellende Bänder konstruktiv nicht einsetzbar sind, kann die wasser- dichte Ausbildung der Anschlussbereiche zwischen Schlauchliner und Schacht nach der Aushärtung des Schlauchliners auch in folgender Weise ausgeführt werden:

- a) Anbindung der Schlauchliner mittels Reaktionsharzspachtel, für die eine allgemeine bau- aufsichtliche Zulassung gültig ist,
- b) Anbindung der Schlauchliner mittels Mörtelsystemen, für die eine allgemeine bauauf- sichtliche Zulassung gültig ist,
- c) GFK-Lamine,
- d) Verpressen mit Polyurethan- (PU) oder Epoxid- (EP) Harzen für die eine allgemeine bau- aufsichtliche Zulassung gültig ist,
- e) Einbau von Schlauchlinerendmanschetten für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulas- sung gültig ist.

¹ DIN 1986-3

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

2 Bestimmungen für die Verfahrenskomponenten

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

2.1.1.1 Werkstoffe für die Inversionsschläuche

Die Werkstoffe des Polyesterfaserschlauches "BRAWOLINER", "BRAWOLINER HT", "BRAWOLINER XT", "BRAWOLINER HT XT", "BRAWOLINER 3D" und "BRAWOLINER HT 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.

Die Polyesterfaserschläuche weisen folgende Werte nach Tabelle 1 auf:

Tabelle 1: "Eigenschaften der Polyesterfaserschläuche"

| Schlauchbezeichnung | Nennweitenbereich [mm] | Flächengewicht [g/m ²] | Dicke [mm] | Reißfestigkeit [N/mm ²] | Querdehnung [%] |
|--|------------------------|------------------------------------|------------|-------------------------------------|-----------------|
| "BRAWOLINER", "BRAWOLINER HT" | DN 100 bis DN 250 | 2.300 ± 300 | ≥ 4 | ≥ 8 | ≥ 40 |
| "BRAWOLINER XT", "BRAWOLINER HT XT" | DN 100 bis DN 250 | 2.800 ± 350 | ≥ 5 | ≥ 8 | ≥ 40 |
| "BRAWOLINER 3D" "BRAWOLINER HT 3D" | DN 100 bis DN 200 | 2.900 ± 400 | ≥ 5 | ≥ 8 | ≥ 50 |

1) Die Epoxid-Harze weisen vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei +23 °C: 1,1 kg/dm³ ± 5 % (in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2²)
- Viskosität bei +23 °C: 5.000 mPa x s
- Reaktivität (Gelierzzeit): "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: 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.

2) Die Epoxid-Harzsysteme weisen ohne Polyesterfasereinlage im ausgehärteten Zustand bei einer Temperatur von +23 °C und 50 % Luftfeuchtigkeit folgende Eigenschaften auf:

"BRAWO I":

- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178³: 3.000 N/mm²
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁴: 62,0 N/mm²
- Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁵: 100 N/mm²

| | | |
|---|-------------------|--|
| 2 | 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 |
| 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 |

"BRAWO III":

- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178³: 2.650 N/mm²
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁴: 52,5 N/mm²
- Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁵: 90 N/mm²

3) Die transparente Polyesterurethanfolie weist folgende kennzeichnenden Eigenschaften auf:

- Flächengewicht in g/m²:
 - der Folie für DN 100: 120 g ± 12 g
 - der Folie für DN 125: 150 g ± 15 g
 - der Folien für DN 150 und DN 200: 180 g ± 18 g
- Bruchspannung in Längs- und Querrichtung: ≥ 40 MPa
- Bruchdehnung in Längs- und Querrichtung: ≥ 300 %

2.1.1.2 Werkstoff des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (Anlage 14) 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 2011). 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 $SN \geq 500 \text{ N/m}^2$ darf nicht unterschritten werden.

Wenn das Altröhr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern der in Tabelle 2 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 2 und 3 zu beachten.

⁶ ATV-M 127-2

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

Tabelle 2: "Mindestwanddicken und Nennsteifigkeit SN¹ der ausgehärteten Schlauchliner"

| Nennweite DN | Mindestwanddicke s | | |
|-----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 3 mm | 4 mm | 5 mm |
| in 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/m ² | 887 N/m ² | 1.733 N/m ² |

¹ Berechnung der Nennsteifigkeiten mit dem Kurzzeit-E-Modul E=2.600 N/mm² nach DIN EN 1228

Tabelle 3: "Nennsteifigkeiten SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR"

| Nennsteifigkeit SN in N/m ² | Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR in N/mm ² |
|---|---|
| 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:

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

Für SR gilt:

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

(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 (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.

7

DIN 16869-2

Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt
- Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe: 1995-12

2.1.4 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes

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

- Dichte bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2⁸: 1,163 kg/dm³ ± 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 11296-4¹⁰
bzw. DIN EN ISO 178³: ≥ 2.200 N/mm²
- Biegespannung σ_{bB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4¹⁰
bzw. 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)) fest-gestellt wurden:

- Glasübergangstemperatur T_{G1} (Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems;
erste Heizphase)
- "BRAVO I": ≥ +45 °C
 - "BRAVO III": ≥ +45 °C
- Glasübergangstemperatur T_{G2} (Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand;
zweite Heizphase)
- "BRAVO I": ≥ +87 °C
 - "BRAVO III": ≥ +80 °C

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Fabrikmäßige Herstellung der Schlauchliner

Aus den vom Vorlieferanten angelieferten Polyesterfaserfäden werden im Werk des Antrag-stellers nahtlose Schläuche als einlagiges Gestrick mit einer Mindestwanddicke von 3 mm für den Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 200 hergestellt. Nach Herstellung des Poly-esterfasergestricks werden die Schläuche mit der vom Vorlieferanten angelieferten Poly-es-terurethanfolie 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 Harzprägnierung auf der jewei-ligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Der Temperaturbereich von ≥ +5 °C bis

- ⁸ DIN EN 59 Glasfaserverstärkte Kunststoffe; Bestimmung der Härte mit dem Barcol-Härteprüfgerät; Ausgabe: 1977-11
- ⁹ DIN EN 1228 Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe: 1996-08
- ¹⁰ DIN EN ISO 11296-4 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlining (ISO 11296-4:2009, korrigierte Fassung 2010-06-01); Deutsche Fassung EN ISO 11296-4:2011; Ausgabe: 2011-07

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-362

Seite 8 von 21 | 2. April 2015

ca. +30 °C ist dabei einzuhalten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so gestaltet, dass diese stets (Epoxidharz und 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 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 HT", "BRAWOLINER XT", "BRAWOLINER HT XT", "BRAWOLINER 3D" und "BRAWOLINER HT 3D"
- Chargennummer

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

- Harzbezeichnung "BRAWO I" und "BRAWO III"
- Komponentenbezeichnung
- Temperaturbereich
- Gebindeinhalt (Volumen oder Gewichtsangabe)
- ggf. Kennzeichnung gemäß der Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung)

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 Maßnahmen einschließen:

– Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

Der Betreiber des Herstellwerkes hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten PU-Folien, 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 Werkzeuge 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹¹ 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 Härungsverhaltens, 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 Werkzeuge 2.2 nach DIN EN 10204¹¹ zu überprüfen.

¹¹

DIN EN 10204

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

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 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"-Schlauchlinierverfahrens 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 DIN EN 13566-4¹² bzw. DIN EN ISO 11296-4¹⁰ festgelegt ist.

Der wasserdichte Wiederanschluss von Seitenzuläufen ist entweder in offener Bauweise oder mit Sanierungsverfahren durchzuführen, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

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.¹³ dokumentiert werden.

¹² DIN EN 13566-4 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchliniering; Deutsche Fassung EN 13566-4:2002; Ausgabe: 2003-04

¹³ Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84

4.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2¹⁴)
- Ausstattung der Fertigungsfahrzeuge:
 - Imprägnierstelle ggf. mit Absaugvorrichtung
 - Behälter für Reststoffe
 - Klimaschrank (Temperaturbereich mindestens +5 °C bis +20 °C)
 - Behälter mit Harz und Härter "BRAVO I" oder "BRAVO III"
 - Polyesterfaserschläuche "BRAWOLINER", "BRAWOLINER HT", "BRAWOLINER XT", "BRAWOLINER HT XT", "BRAWOLINER 3D" und "BRAWOLINER HT 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 12)
 - Heizsystem/-aggregat mit der Bezeichnung "HOTBOX" (für die Warmwasserhärtung) (Anlage 9 und 12)
 - nennweitenbezogene Kalibrierschläuche
 - Seile
 - Inversionsbögen (passend für die jeweilige Nennweite)
 - Absperrblasen (passend für 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.

14

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

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, ggf. 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.

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126¹⁵ (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2¹⁴
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2¹⁶

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 DWA-M 149-2¹⁴ 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 16 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.

4.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützscläuchen

Vor dem Einzug des PE-Schutzschlauches (Preliner) sind ggf. Stützrohre oder Stützscläuche 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.

- | | | |
|----|-------------|---|
| 15 | GUV-R 126 | Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe: 2007-06 |
| 16 | DWA-A 199-1 | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 1: Dienstanweisung für das Personal von Abwasseranlagen; Ausgabe: 2011-11 |
| | DWA-A 199-2 | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 2: Betriebsanweisung für das Personal von Kanalnetzen und Regenwasserbehandlungsanlagen; Ausgabe: 2007-07 |

4.3.4 Einzug des PE-Schutzschlauches (Preliner)

Die Einbringung des PE-Schutzschlauches in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen vermieden werden. Das Einbringen des 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 (Anlage 14 und 15).

4.3.5 Imprägnierung des Polyesterfaserschlauches

a) Harzmischung

Vor der Harzmischung ist vom Ausführenden festzulegen, ob für die konkrete Sanierungsmaßnahme das Epoxidharz "BRAWO I" oder "BRAWO III" zu verwenden ist. Das 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.

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 [kg] = $(\pi \times \text{Schlauchlinerdurchmesser [m]} \times \text{Wanddicke [mm]} \times \text{Schlauchlinerlänge [m]} \times 0,9) + \text{Harzüberschuss [kg]}$

Die für die Harztränkung erforderliche Anzahl der Gebinde 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. Harz- und Härtermengen, sowie die Temperaturbedingungen sind im Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten.

b) Harztränkung (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 Härtingszeit 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 (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 (Inversionsbogen) mit dem Schlauchlinerende ist im Startschacht, bzw. vor der Revisionsöffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung ggf. 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 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 (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 13 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 °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 (Anlage 13) und/oder von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen.

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

Sofern die Sanierung von einem Startschacht bzw. einer Revisionsöffnung in Richtung eines nicht zugänglichen Abwassersammelkanals erfolgt, ist zuvor die Schlauchlinierlänge so zu bestimmen, dass der Schlauchliner nicht in den Sammelkanal hineinragt. Das Schlauchlinierende 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 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 (Anlage 13) und/oder von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen.

4.3.6.2 Inversieren mittels Wasserschwerkraft (Anlage 12)

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 Wassersäule (entspricht einem hydrostatischen Wasserdruck von 0,2 bar bis 0,3 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 Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung aufrecht gehalten wird.

Die Aushärtung erfolgt wie in Abschnitt 4.3.6.1 unter a) und b) beschrieben.

4.3.7 Abschließende Arbeiten

Nach der Aushärtung ist mittels druckluftbetriebener Schneidwerkzeuge im Start- und Zielschacht das entstandene Innenrohr an der jeweiligen Schachtwand abzutrennen und zu entfernen. In den Zwischenschächten ist jeweils die obere Halbschale des entstanden Rohres bis zum Auftritt im Schachtboden zu entfernen.

Aus den dabei ebenfalls zu entfernenden Stützrohren bzw. Stützsclhäuchen 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.

4.3.8 Wiederanschluss von Seitenzuläufen

Die wasserdichte Wiederherstellung von Seitenzuläufen in offener oder geschlossener Bauweise dürfen nur mit Sanierungsverfahren durchgeführt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

4.3.9 Schachtanbindung

Schachtanschlüsse sind unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern (Anlage 14), die vor dem Einzug des PE-Schutzschlauches (Preliner) im Bereich der Schachtanschlüsse zu positionieren sind, wasserdicht herzustellen.

Sowohl im jeweiligen Start- und ggf. auch im Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 4.3.7 Abschließende Arbeiten) des ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (sogenannter Spiegel) und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht wasserdicht auszubilden (Anlage 15).

In den Bereichen, in denen quellende Bänder (Hilfsbänder) konstruktiv nicht einsetzbar sind, kann die wasserdichte Ausbildung der Anschlussbereiche zwischen Schlauchliner und Schacht nach der Aushärtung des Schlauchliners auch in folgender Weise ausgeführt werden:

- a) Angleichen der Übergänge mittels Reaktionsharzspachtel, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- b) Angleichen der Übergänge mittels Mörtelsystemen, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- c) GFK-Laminate,
- d) Verpressen mit Polyurethan- (PU) oder Epoxid- (EP) Harzen für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- e) Einbau von Schlauchlinerendmanschetten für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist.

Die sachgerechte Ausführung der wasserdichten Gestaltung der Übergänge ist sicher zu stellen.

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 (Anlage 17). Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser (Verfahren "W") oder Luft (Verfahren "L") nach DIN EN 1610¹⁷ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610¹⁷, 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 (Probegleitschein Anlage 18).

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.

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.

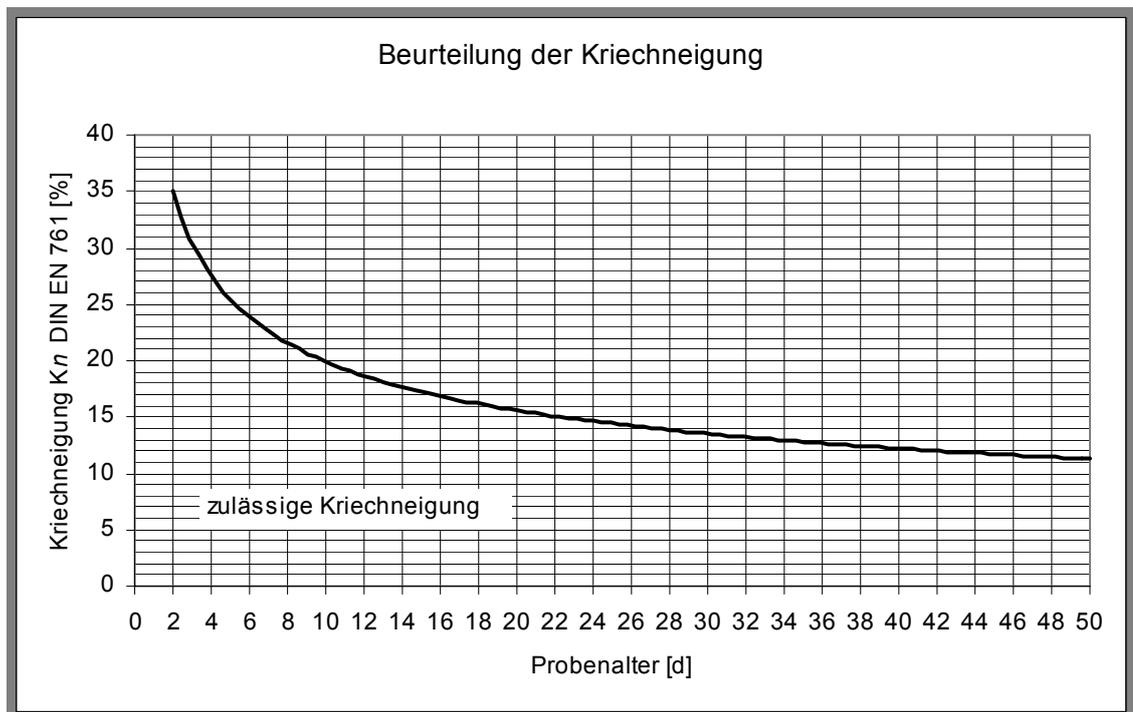
¹⁷ DIN EN 1610 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:1997; Ausgabe:1997-10 in Verbindung mit Beiblatt 1; Ausgabe: 1997-10

Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2¹⁸ 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 Probenalters 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 Probenalters 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 Biegespannung σ_{fB} nach DIN EN ISO 178³ (Drei-Punkt-Biegeprüfung) zu bestimmen, wobei gewölbte 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 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.

18

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

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 18820-3¹⁹, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
5. DSC-Analyse nach DIN 53765²⁰, 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 entnommen wurden, in Anlehnung an die Kriterien von DIN EN 1610¹⁷ 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 7822²¹ zu prüfen.

7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

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

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 4 und 5 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der

| | | |
|----|-----------------|--|
| 19 | DIN 18820-3 | Laminat aus textildglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Schutzmaßnahmen für das tragende Laminat; Ausgabe: 1991-03 |
| 20 | DIN 53765 | Prüfung von Kunststoffen und Elastomeren; Thermische Analyse; Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK); Ausgabe: 1994-03 |
| 21 | DIN EN ISO 7822 | Textildglasverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Menge vorhandener Lunker – Glühverlust, mechanische Zersetzung und statistische Auswertungsverfahren (ISO 7822:1990); Deutsche Fassung EN ISO 7822:1999; Ausgabe: 2000-01 |

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-362

Seite 20 von 21 | 2. April 2015

Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 4 und Tabelle 5 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 4 vorzunehmen oder sie zu veranlassen und die Prüfungen nach Tabelle 5 zu veranlassen.

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle 5 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 4 der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

Tabelle 4: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

| Gegenstand der Prüfung | Art der Anforderung | Häufigkeit |
|---|--|----------------------|
| optische Inspektion der Leitung | nach Abschnitt 4.3.1 und DWA-M 149-2 ¹⁴ | vor jeder Sanierung |
| optische Inspektion der Leitung | nach Abschnitt 6 und DWA-M 149-2 ¹⁴ | nach jeder Sanierung |
| Geräteausstattung | nach Abschnitt 4.2 | |
| Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten | nach Abschnitt 4.3.2 | |
| Luft- bzw. Wasserdichtheit | nach Abschnitt 6 | |
| Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten 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 für Hausanschlussliner bis DN 200 | nach Abschnitt 7.2.2 | |

¹ 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.

Die in Tabelle 5 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 5 genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen.

Tabelle 5: "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 Schlauchliner |
| Dichte und Härte der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie | nach Abschnitt 2.1.4 | |
| Wasserdichtheit der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolien | nach Abschnitt 7.3 | |
| Wandaufbau | nach Abschnitt 7.4 | |
| Kriechneigung an Rohrausschnitten 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 4 und 5 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 $\gamma = 2,0$ zu berücksichtigen.

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung (in Anlehnung an DIN EN 761²²) 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 11296-4¹⁰ bzw. DIN EN ISO 178³: 40 N/mm²
- Langzeit-Biegespannung σ_{bB} : ≥ 25 N/mm²
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁹: 2.600 N/mm²
- Langzeit-E-Modul: 1.800 N/mm²

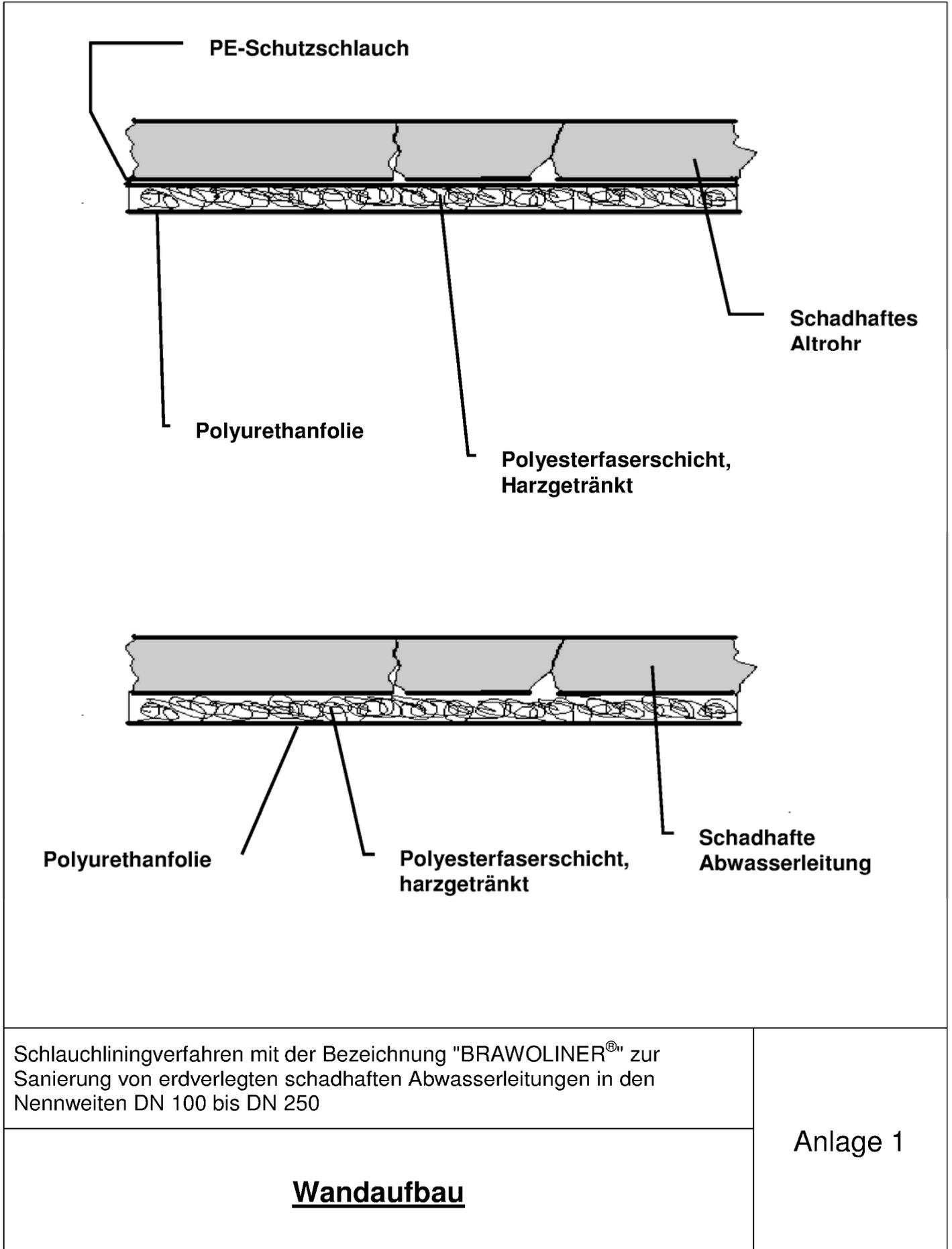
Rudolf Kersten
Referatsleiter

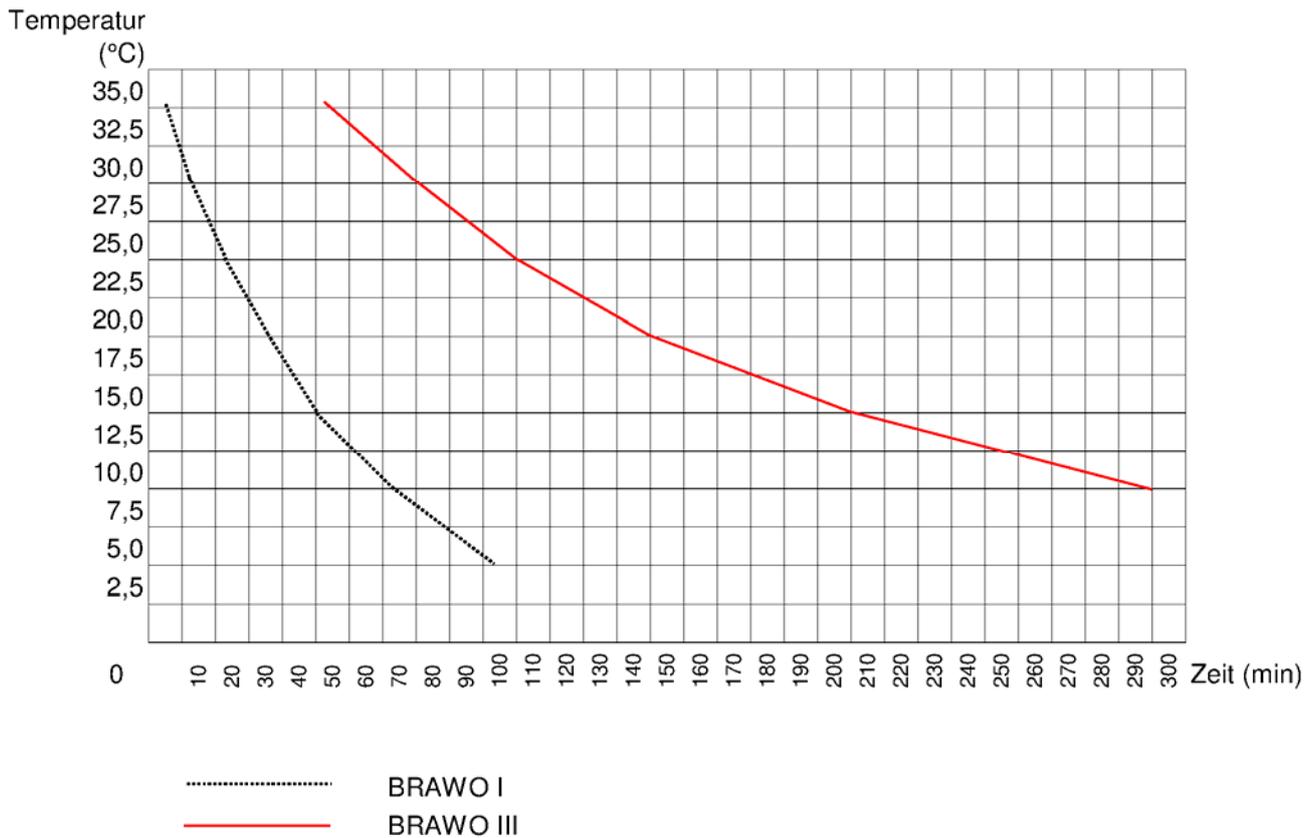
Beglaubigt

²²

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



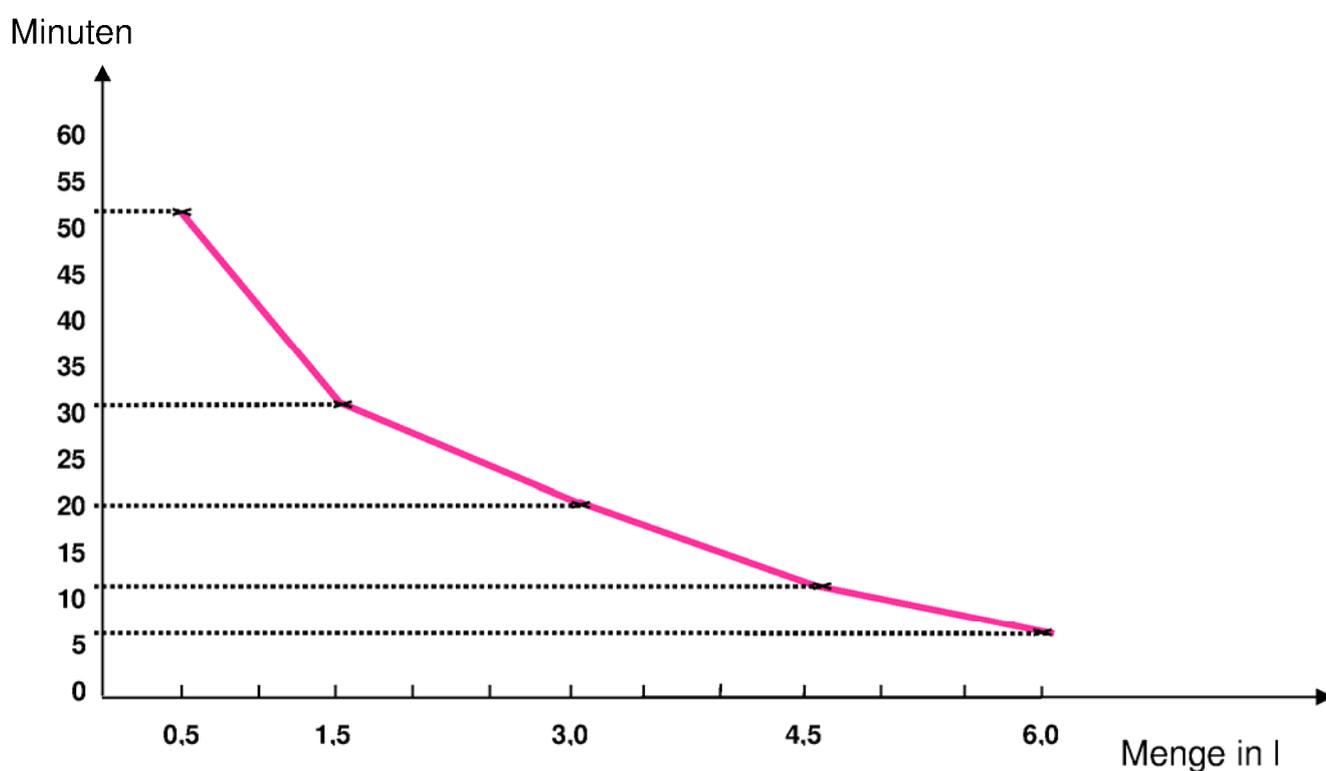


Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER[®]" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Harzverarbeitungszeit des getränkten, der Länge nach ausgelegten Gewebes in Abhängigkeit von der Temperatur

Anlage 2

Zeit zur Erwärmung auf 50 °C



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-362

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

Anlage 3

Abhängigkeit der Topfzeit von der Harzmenge

BRAWOLINER® / BRAWOLINER® HT

| DN | Walzenabstand Imprägnieranlage | BRAWO® I BRAWO® III in kg / lfdm. | Volumen in Liter / lfdm. |
|-----|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| 70 | 8,5 mm | 0,8 | 0,73 |
| 100 | | 1,1 | 1,00 |
| 125 | | 1,4 | 1,27 |
| 150 | | 1,7 | 1,55 |
| 200 | | 2,3 | 2,09 |

BRAWOLINER® 3D / BRAWOLINER® HT 3D

| DN | Walzenabstand Imprägnieranlage | BRAWO® I BRAWO® III in kg / lfdm. | Volumen in Liter / lfdm. |
|-----------|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| 100 – 150 | 12 mm | 1,5 | 1,46 |
| 150 – 200 | | 2,3 | 2,09 |

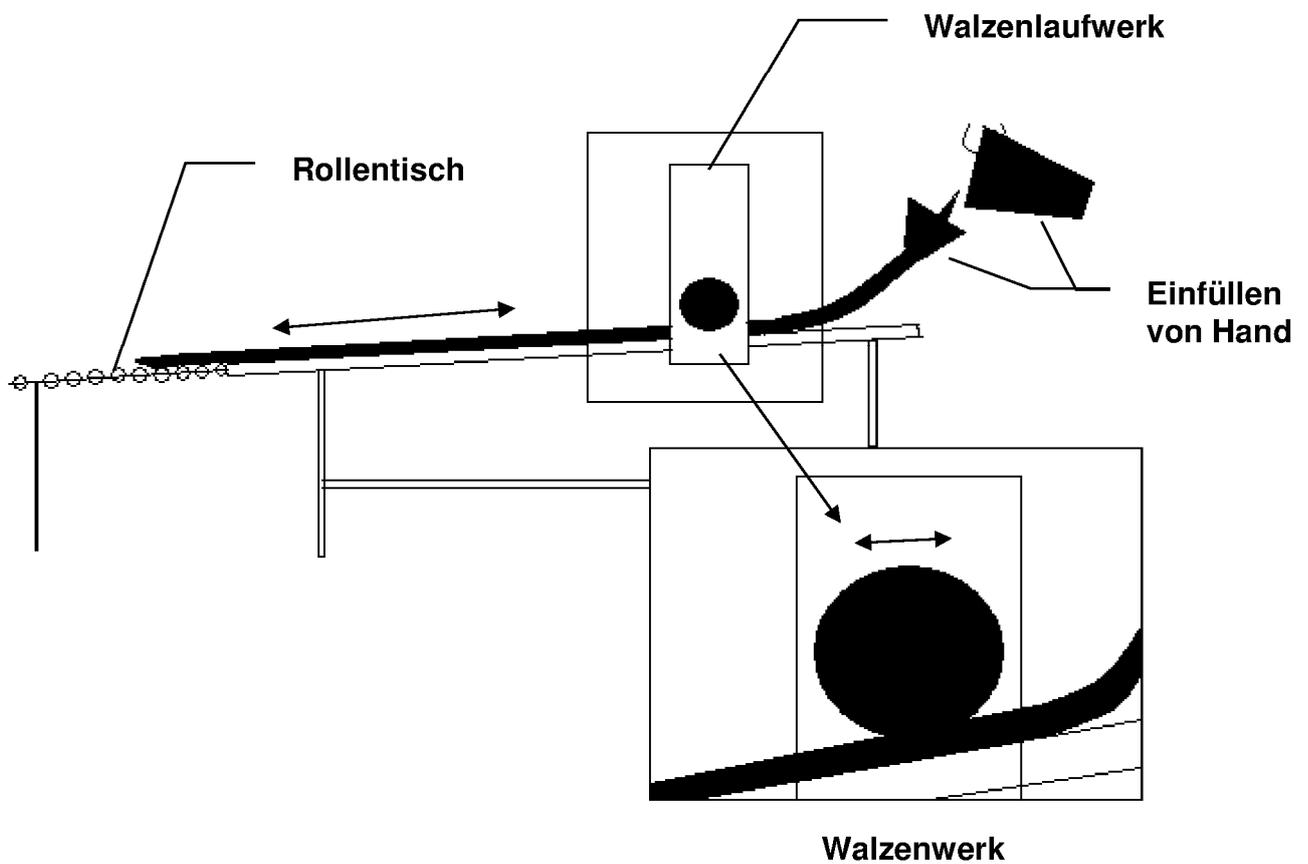
BRAWOLINER® XT / BRAWOLINER® HT XT

| DN | Walzenabstand Imprägnieranlage | BRAWO® I BRAWO® III in kg / lfdm. | Volumen in Liter / lfdm. |
|-----|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| 100 | 11 mm | 1,5 | 1,46 |
| 125 | | 2,0 | 1,83 |
| 150 | | 2,5 | 2,14 |
| 200 | | 3,3 | 2,98 |

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

Harzverbrauch

Anlage 4

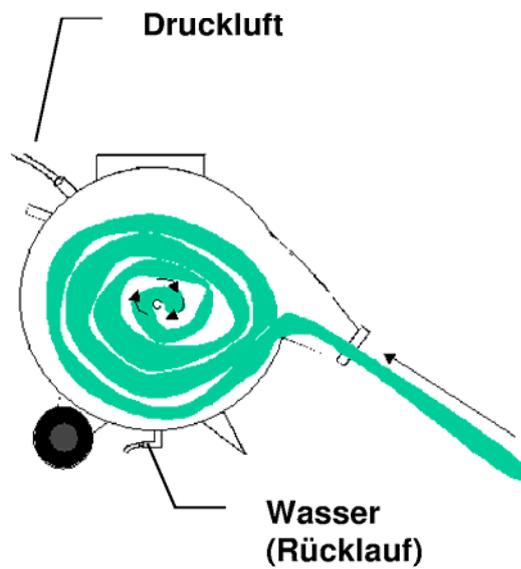
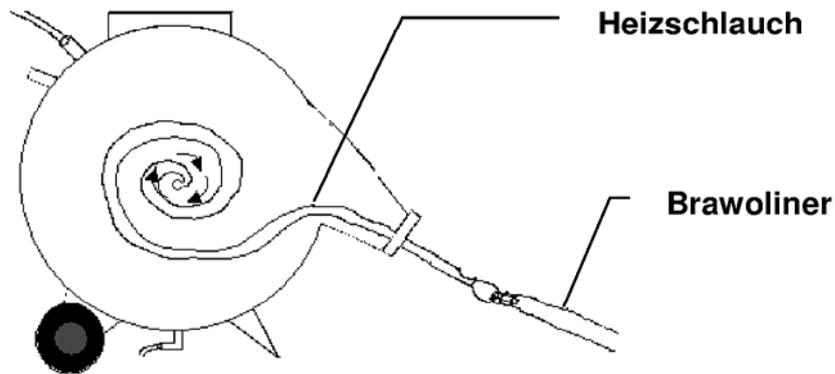


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-362

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Schlauchliner wird imprägniert / gewalzt

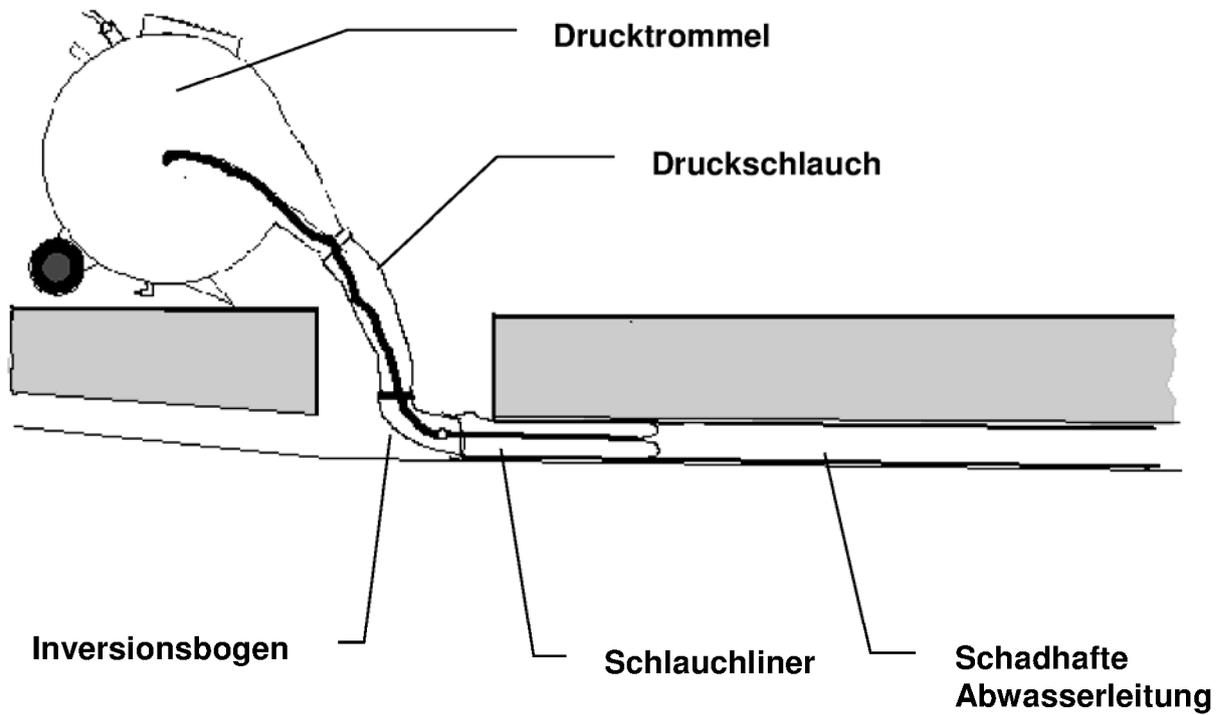
Anlage 5



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

Einziehen des Schlauchliners in die Drucktrommel

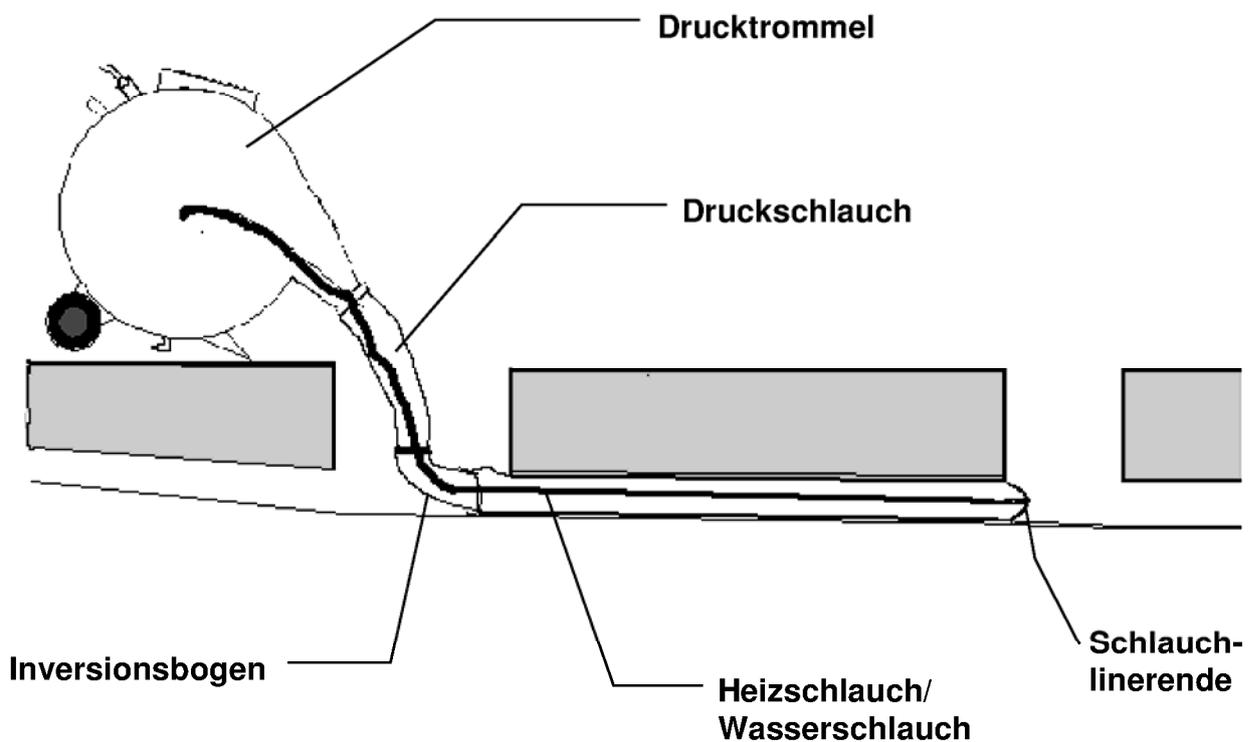
Anlage 6



Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER[®]" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Inversion des Schlauchliners in die schadhafte Abwasserleitung

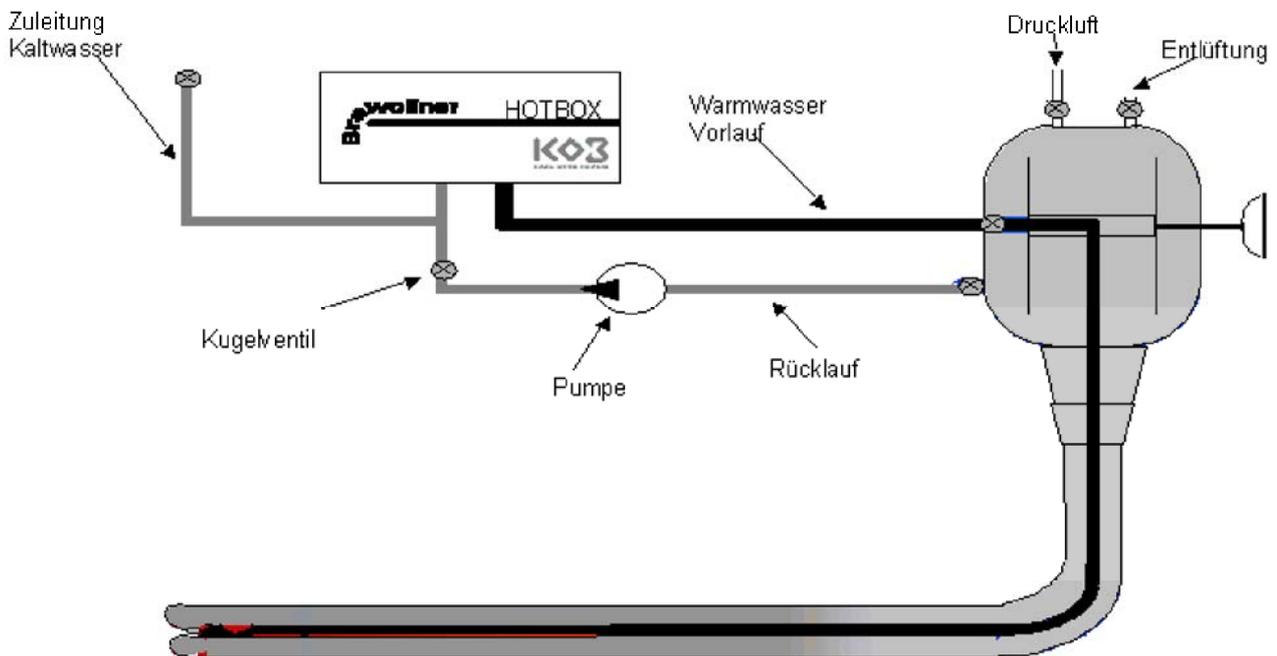
Anlage 7



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

**Aushärtung des Schlauchliners in der
Abwasserleitung unter Druckluft**

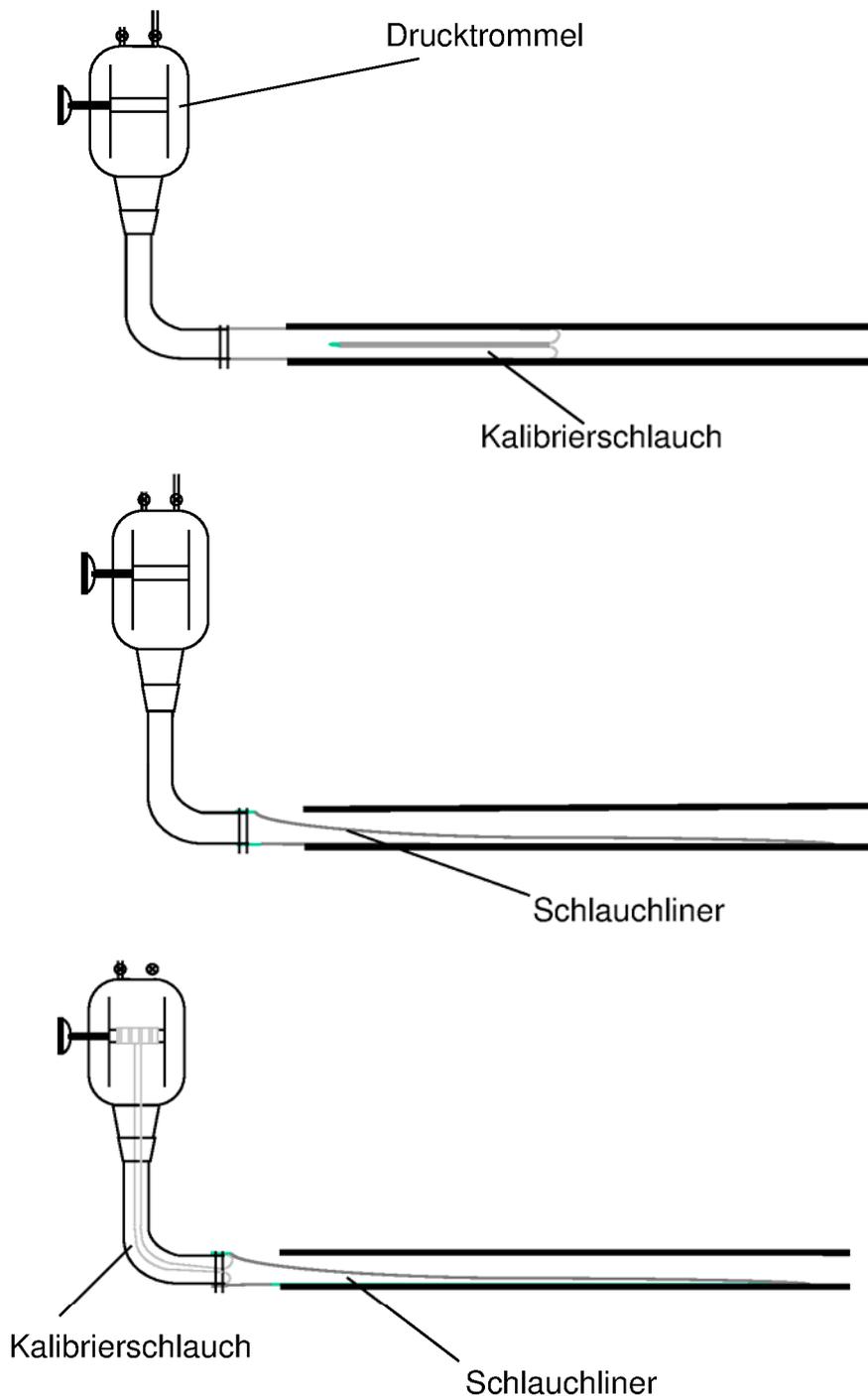
Anlage 8



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

**Beschleunigung der Aushärtephase mittels
Warmwasserzirkulation**

Anlage 9

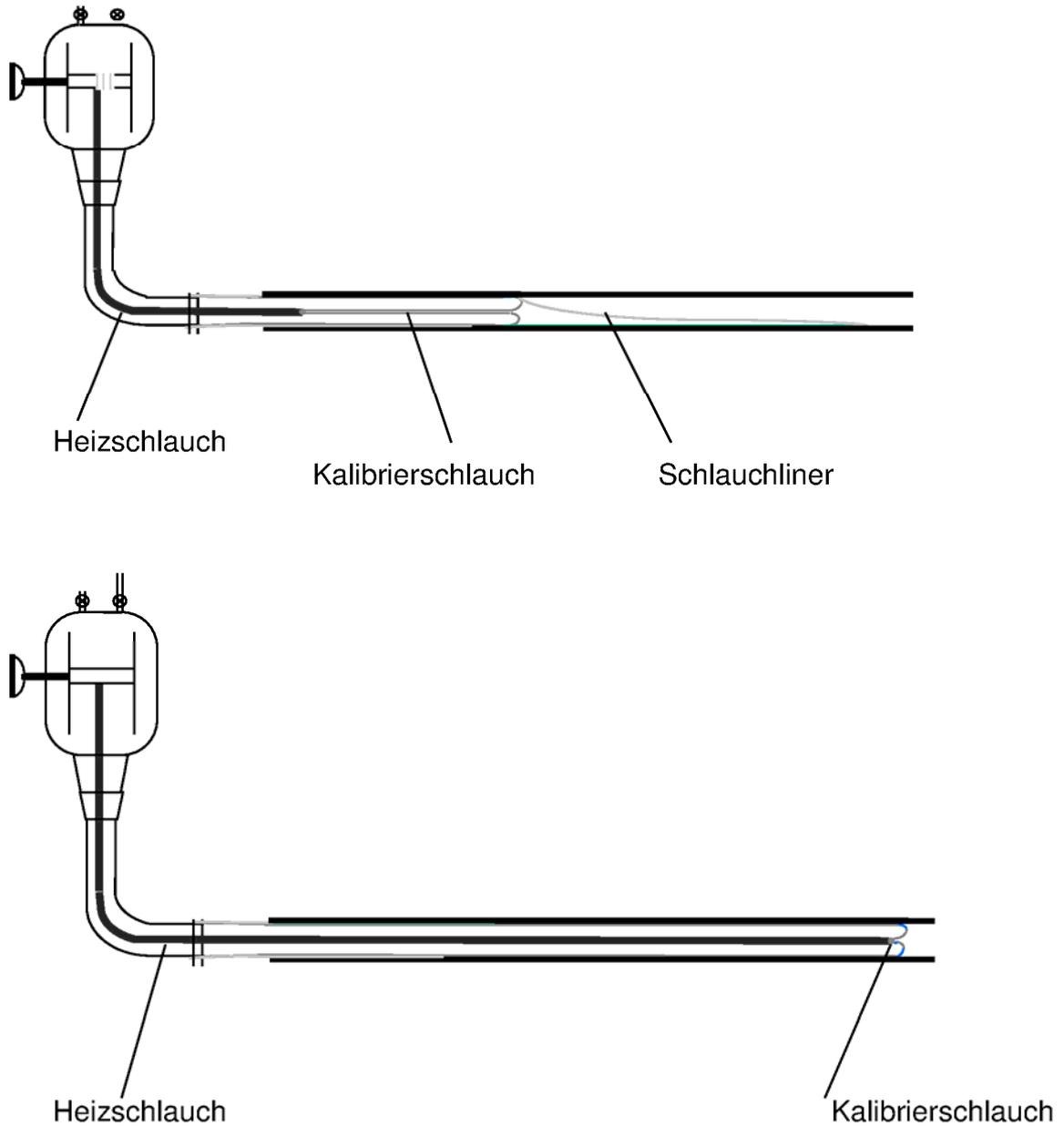


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-362

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

Anlage 10

Inversion mit offenem Ende Teil 1/2

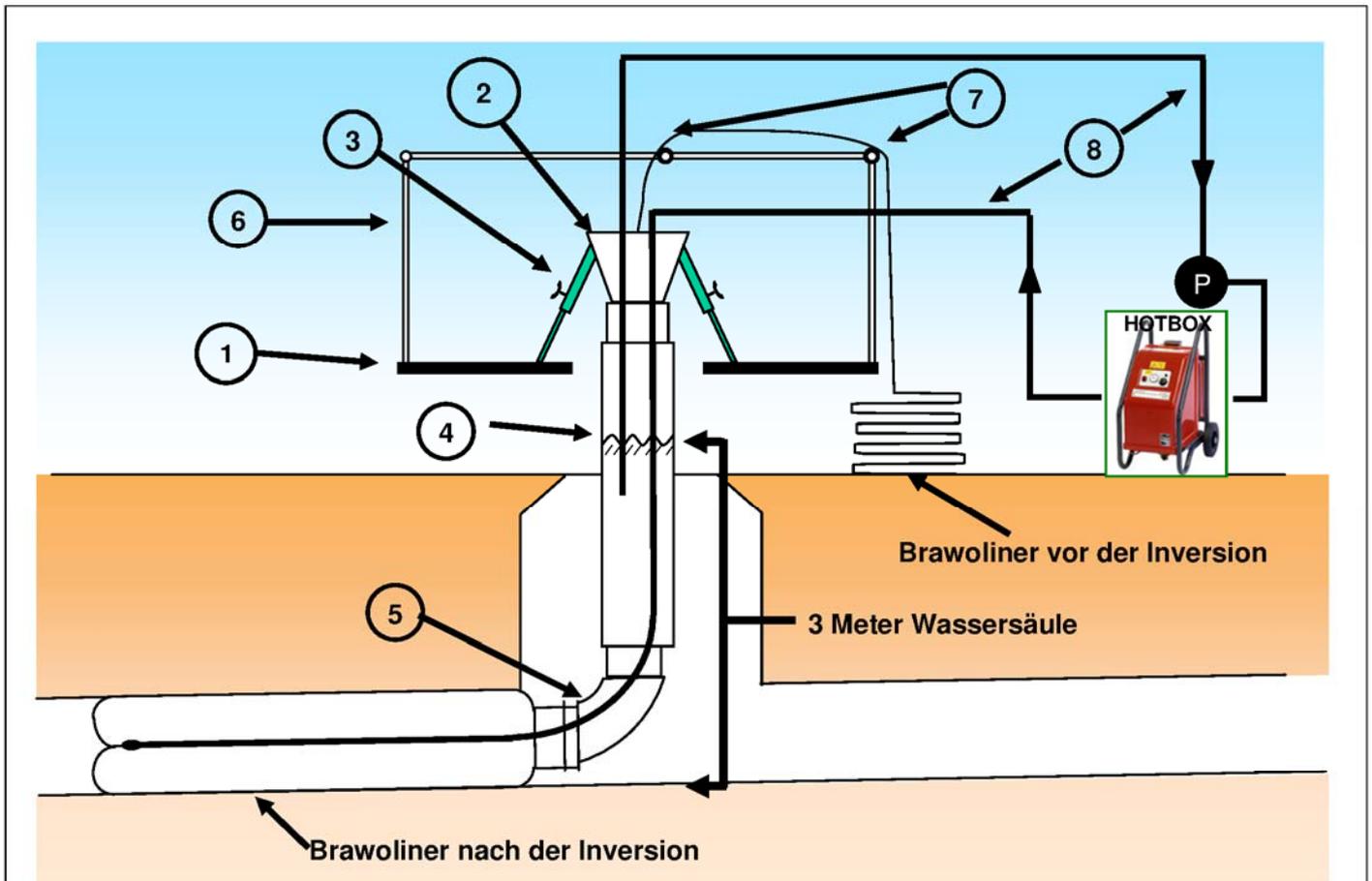


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-362

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

Anlage 11

Inversion mit offenem Ende Teil 2/2



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

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

Anlage 12

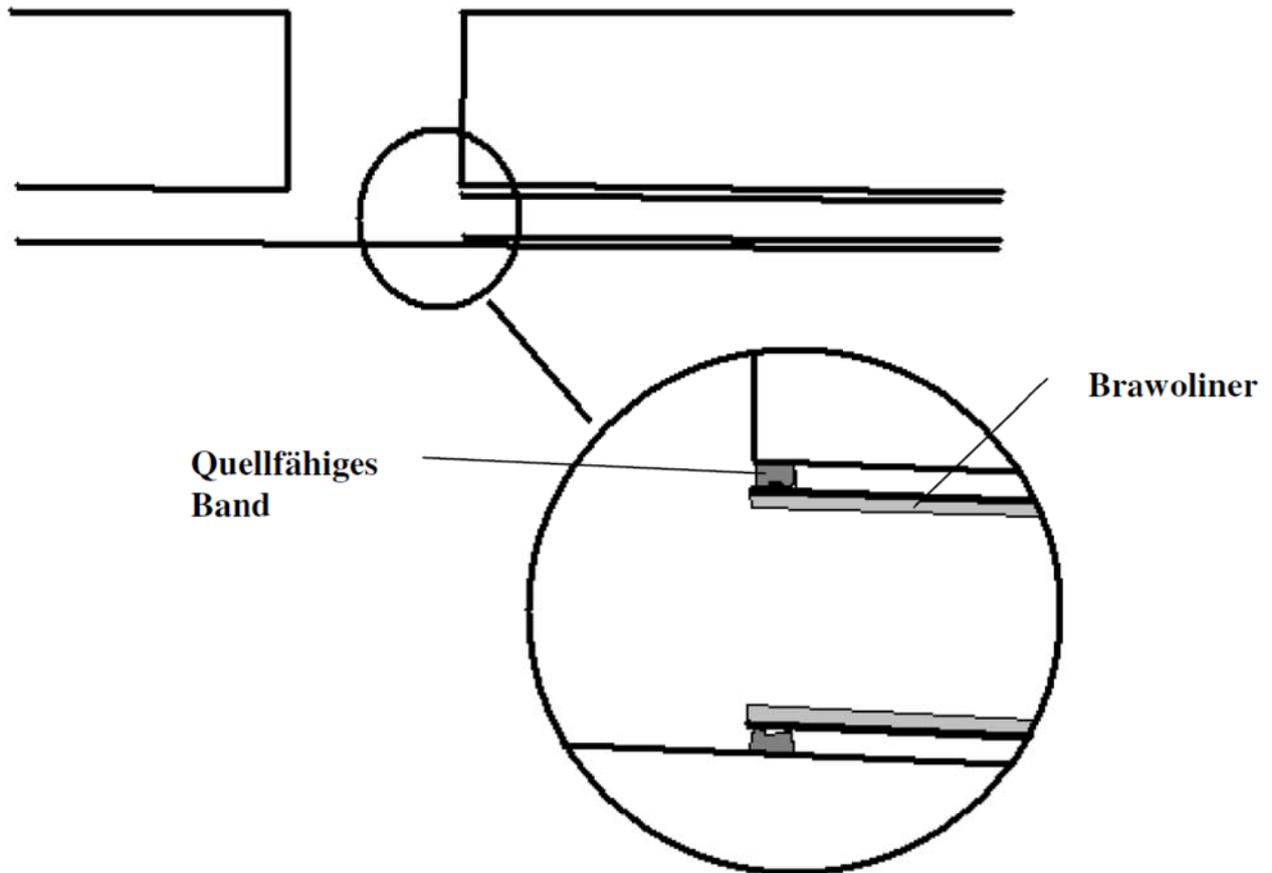
Inversieren mittels Wasserschwerkraft

| Nennweite | Länge | Volumen in Liter | Aufheizzeit in Minuten | Heizzeit BRAWO I in Minuten | Total BRAWO I in Minuten | Heizzeit BRAWO III in Minuten | Total BRAWO III in 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 |

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Heizzeiten

Anlage 13

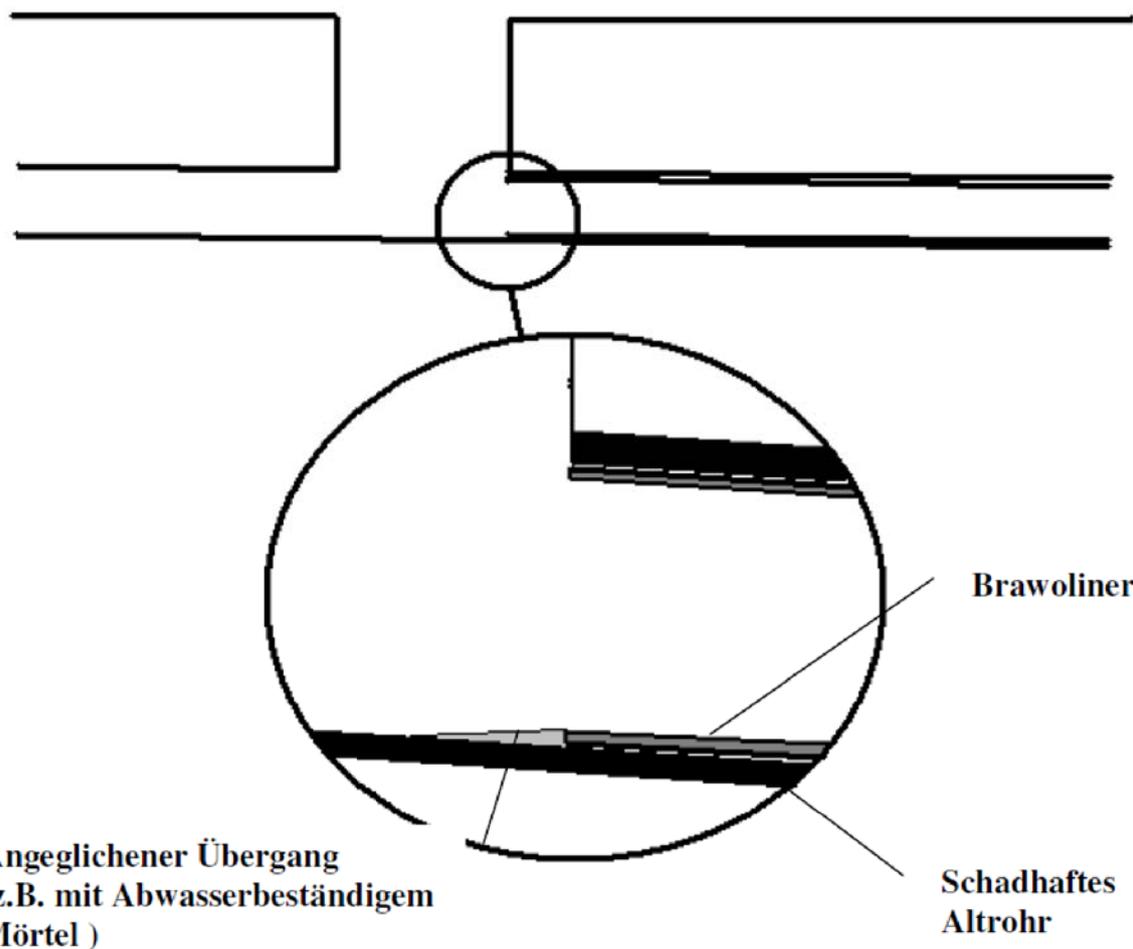


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-362

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

Anlage 14

Quellband



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

Anlage 15

An gleichen Übergang

| | | | | | | | |
|--|-----------------------------|---------------|--|------------------|---------------|-------------------------------|--------------------------|
| Einbauprotokoll Brawoliner | | Blatt: | | Wetter | | Einsatzleiter: | |
| Datum: | | Temperatur: | | Personal: | | Bauteilnummer: | |
| Niederschlag: | | Auftraggeber: | | Kol. Fahrzeug: | | | |
| Einsatzort: | | | | | | | |
| TV-Voruntersuchung? | JA | HD-Reinigung? | JA | Tagesabspernung? | JA | NEIN | |
| TV-Nachuntersuchung? | JA | Kalibrierung? | JA | Fräsarbeiten? | JA | NEIN | |
| DN: | Länge: | Material: | Von Schacht: | | Nach Schacht: | | |
| Sachtiefe in [m]: | Lage: | Schadensart: | Durchmesser in [m]: | | Ergän: | | |
| Gefälle (Höhendifferenz) in [m]: | Stück: | | | | | | |
| Anzahl / Lage der Zulaufe: | Stück: | Absperthlasen | Stück: | Pumpenleitung: | m | Entfern. Wasseranschluss [m]: | Entfern. Heizanlage [m]: |
| | | | | | | Bezeichnung? | Brawo I / Brawo III |
| | | | | | | Chargennummer: | |
| Material | | Liner | Nennweite DN: | Harz | | | |
| | | | Chargennummer: | | | | |
| Einbau | | | | | | | |
| <i>Einbauprotokoll</i> | | | | | | | |
| Verwendung Prellner? | JA | NEIN | | | | | |
| Offenes Ende mit Kaltnerschlauch? | JA | NEIN | | | | | |
| Geschlossenes Ende? | JA | NEIN | | | | | |
| Abwasserfrei? | JA | NEIN | | | | | |
| Harzlagertemperatur (SOLL: 5°C - 30°C): | | | | | | | |
| Harztemperatur vor Einbau (SOLL: 13 - 15 °C): | | | | | | | |
| Mischungsverhältnis A/B (SOLL: 3:1 Gewichtsteile): | | | | | | | |
| Harzmenge in [kg]: | Gesamt: | | A: | B: | | | |
| Mischzeit (SOLL: 3 min): | min | | | | | | |
| Verarbeitungszeit im Liner: | Brawo I | Mischbeginn: | Einbauzeit: | | | | |
| | Brawo III | Mischbeginn: | Einbauzeit: | | | | |
| Walzenabstand: | mm | | | | | | |
| Inversionsdruck (SOLL: 0,2 - 0,3 bar): | bar | | Inversion mit Wassersäule (SOLL: 2 - 3 m): | | | | |
| Aushärtung | | | | | | | |
| WARM? | | | | | | | |
| Wassertemperatur bei Einbau (SOLL ca. 55°C): | °C | | Brawo III (SOLL: ca. 220 min) | | KALT? | | |
| Heizzeit bei 55°C Rücklauftemp.: | Brawo I (SOLL: ca. 100 min) | | IST: | | | | |
| Aushärtedruck (SOLL 0,3 - 0,4 bar): | bar | | Wassersäule (SOLL: 3 - 4 m): | | m | | |

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 16

Einbauprotokoll

**PROTOKOLL ZUR DICHTHEITSPRÜFUNG DER ABWASSERLEITUNGEN
 in Anlehnung an DIN EN 1610**

1. Angaben zum Bauvorhaben:

| | | | |
|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Bauvorhaben: | | | |
| Anschrift: | | PLZ/Ort: | |
| Auftraggeber: | | | |
| Anschrift: | | PLZ/Ort: | |
| Sanierungsfirma: | | | |
| Anschrift: | | | |
| Herstellertyp: | <input type="radio"/> Schlauchliner | <input type="radio"/> Kurzliner | Produktbezeichnung: |
| Dichtheitsprüfung: | | | |
| Anschrift: | | PLZ/Ort: | |

2. Angaben zum Abwasserkanal / -leitung:

| | | | |
|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Abwasserart: | <input type="radio"/> Schmutzwasser | <input type="radio"/> Regenwasser | <input type="radio"/> Mischwasser |
| Rohrgeometrie: | <input type="radio"/> Kreisprofil | <input type="radio"/> Eiprofil | |
| Linermaterial: | | Nennweite: | Sanierungsdatum: |
| Haltungsnummer: | | | |
| Haltungslänge: | | | |
| von Schacht: | | bis Schacht: | |

3. Dichtheitsprüfung mit Luft:

| | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Prüfmethode: | <input type="radio"/> LA | <input type="radio"/> LB | <input type="radio"/> LC | <input type="radio"/> LD |
| Prüfdruck p_0 : | _____ mbar | Beruhigungszeit: | _____ mbar | |
| zul. Druckabfall Δp : | _____ mbar | Prüfdauer: | _____ mbar | |
| Druck zu Beginn: | _____ mbar | | | |
| Druck am Ende: | _____ mbar | Druckabfall: | _____ mbar | |

4. Dichtheitsprüfung mit Wasser:

| | | |
|---|---|---|
| <input type="radio"/> nur Rohrleitungen | <input type="radio"/> Schächte und Inspektionsöffnungen | <input type="radio"/> Rohrleitung mit Schacht |
| Prüfdauer: | | 30 min |
| Höhe der Wassersäule über Rohrscheitel zu Beginn der Prüfung: | | _____ kPa (= mWS · 10) |
| Wasserzugabe: | | _____ l |
| Wasserzugabe / Haltungslänge: | | _____ l/m ² |
| Zulässige Wasserzugabe pro m ² benetzter Umfang gem. nach DIN EN 1610: | | 0,15 l/m ² |
| Rechnerische zul. Gesamt-Wasserzugabe bezogen auf die Prüfstrecke: | | _____ l |
| tatsächliche Wasserzugabe: | | _____ l |

5. Ergebnis

| | | |
|--------------------|--------------------------|----------------------------|
| Prüfung bestanden: | <input type="radio"/> ja | <input type="radio"/> nein |
| Bemerkungen: | | |
| Ort / Datum: | | Unterschrift: |

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER[®]" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 17

Dichtheitsprüfung DIN EN 1610

PROBEBEGLEITSCHIN ZUR MATERIALPRÜFUNG VON SCHLAUCHLINERN

ERSTPRÜFUNG WIEDERHOLUNGSPRÜFUNG zu Prüfbericht Nr.: _____

1. Angaben zur Probeentnahme:

| | | | |
|-------------------|--|---------------|--|
| entnommen durch: | | Prüfinstitut: | |
| Datum: / Uhrzeit: | | Adresse: | |

2. Probenidentifikation:

| | | | |
|---------------------------|--|----------------------|--|
| Bauvorhaben: | | Material-ID: | |
| Bauherr: | | Probenbezeichnung: | |
| Kostenstelle: | | Haltungsbezeichnung: | |
| Ausführende Firma: | | Nennweite: | |
| Hersteller Schlauchliner: | | Einbaudatum: | |
| Träger-Material: | | Altrohrzustand: | <input type="radio"/> I <input type="radio"/> II <input type="radio"/> III |
| Harz-Material: | | Entnahmestelle: | <input type="radio"/> Haltung <input type="radio"/> Endschascht <input type="radio"/> ZW-Schacht |
| Rohrgeometrie: | <input type="radio"/> Kreisprofil <input type="radio"/> Eiprofil | Entnahmeposition: | <input type="radio"/> Schettel <input type="radio"/> Kämpfer <input type="radio"/> Sohle |

3. Geforderte Kurzzeit-Eigenschaften gemäss statischen Nachweis:

| | | | |
|---|--|--|--|
| Biege-E-Modul E_f [N/mm ²]: | | Umfangs-E-Modul E_U [N/mm ²]: | |
| Biegespannung σ_{fB} [N/mm ²]: | | Anfangs-Ringsteifigkeit S_0 [N/m ²]: | |
| Wanddicke d [mm]: | | max. Kriechneigung K_{N24} [%]: | |
| Abminderungsfaktor A_f : | | Dichte δ [g/cm ³]: | |

4. Prüfergebnisse:

| <input type="checkbox"/> Biege-E-Modul, Biegespannung DIN EN ISO 178 / DIN EN ISO 11296-4 | <input type="checkbox"/> 24 h Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------------------------|------------------------------------|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------|-----------|--|--|
| <table border="1"> <tr> <th>Prüfdatum</th> <th>E_f [N/mm²]</th> <th>σ_{fB} [N/mm²]</th> <th>h [mm]</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">Prüfrichtung: <input type="radio"/> axial <input type="radio"/> radial</td> </tr> </table> | Prüfdatum | E_f [N/mm ²] | σ_{fB} [N/mm ²] | h [mm] | | | | | Prüfrichtung: <input type="radio"/> axial <input type="radio"/> radial | | | | <table border="1"> <tr> <th>Prüfdatum</th> <th>K_N [%]</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Prüfdatum | K_N [%] | | |
| Prüfdatum | E_f [N/mm ²] | σ_{fB} [N/mm ²] | h [mm] | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prüfrichtung: <input type="radio"/> axial <input type="radio"/> radial | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prüfdatum | K_N [%] | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| <input type="checkbox"/> Umfangs-E-Modul, Anfangs-Ringsteifigkeit nach DIN EN 1228 | <input type="checkbox"/> 24 h Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761 | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------------------------|---------------------------|--------|--|--|--|--|--|-----------|-----------|--|--|
| <table border="1"> <tr> <th>Prüfdatum</th> <th>E_U [N/mm²]</th> <th>S_0 [N/m²]</th> <th>h [mm]</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Prüfdatum | E_U [N/mm ²] | S_0 [N/m ²] | h [mm] | | | | | <table border="1"> <tr> <th>Prüfdatum</th> <th>K_N [%]</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Prüfdatum | K_N [%] | | |
| Prüfdatum | E_U [N/mm ²] | S_0 [N/m ²] | h [mm] | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Prüfdatum | K_N [%] | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

| <input type="checkbox"/> Wasserdichtheit nach DIN EN 1610 | | | | | | | | | |
|--|------------|-----------------|---|--------------|--|------------|--|---|--|
| <table border="1"> <tr> <th>Prüfdatum</th> <th>Prüfzeit</th> <th>Prüfdruck [bar]</th> <th>Prüfergebnis</th> </tr> <tr> <td></td> <td>30 Minuten</td> <td></td> <td><input type="radio"/> dicht <input type="radio"/> undicht</td> </tr> </table> | Prüfdatum | Prüfzeit | Prüfdruck [bar] | Prüfergebnis | | 30 Minuten | | <input type="radio"/> dicht <input type="radio"/> undicht | |
| Prüfdatum | Prüfzeit | Prüfdruck [bar] | Prüfergebnis | | | | | | |
| | 30 Minuten | | <input type="radio"/> dicht <input type="radio"/> undicht | | | | | | |

| <input type="checkbox"/> Kalzinierungsverfahren nach DIN EN ISO 1172 | | | | | | | | | | | |
|---|----------------|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|--|--|--|--|--|--|
| <table border="1"> <tr> <th>Prüfdatum</th> <th>Harzanteil [%]</th> <th>Rückstand gesamt [%]</th> <th>Glasanteil [%]</th> <th>Zuschlagstoff [%]</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Prüfdatum | Harzanteil [%] | Rückstand gesamt [%] | Glasanteil [%] | Zuschlagstoff [%] | | | | | | |
| Prüfdatum | Harzanteil [%] | Rückstand gesamt [%] | Glasanteil [%] | Zuschlagstoff [%] | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| <input type="checkbox"/> Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D 5576 (FT-IR) | <input type="checkbox"/> Dichte nach DIN EN ISO 1181-1 oder -2 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---------|---------|-------------|-------------|--|--|--|--|--|--|-----------|-------------------------------|--|--|
| <table border="1"> <tr> <th>Prüfdatum</th> <th>EP-Harz</th> <th>UP-Harz</th> <th>VE-Harz</th> <th>sonst. Harz</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Prüfdatum | EP-Harz | UP-Harz | VE-Harz | sonst. Harz | | | | | | <table border="1"> <tr> <th>Prüfdatum</th> <th>δ [g/cm³]</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Prüfdatum | δ [g/cm ³] | | |
| Prüfdatum | EP-Harz | UP-Harz | VE-Harz | sonst. Harz | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prüfdatum | δ [g/cm ³] | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

| <input type="checkbox"/> Thermische Analyse nach DIN EN ISO 11357-1 / DSC-Analyse DIN 53765 Verfahren A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|------------------------------|--|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|----------|----------|--|--------------------------------|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <table border="1"> <tr> <th rowspan="2">Prüfdatum</th> <th colspan="3">Glasübergangstemperatur [°C]</th> <th rowspan="2">ΔT_G</th> <th colspan="2">Enthalpie [J/g]</th> </tr> <tr> <th>T_{G1}</th> <th>T_{G2}</th> <th></th> <th><input type="radio"/> exotherm</th> <th><input type="radio"/> endotherm</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Prüfdatum | Glasübergangstemperatur [°C] | | | ΔT_G | Enthalpie [J/g] | | T_{G1} | T_{G2} | | <input type="radio"/> exotherm | <input type="radio"/> endotherm | | | | | | | | |
| Prüfdatum | | Glasübergangstemperatur [°C] | | | | ΔT_G | Enthalpie [J/g] | | | | | | | | | | | | | |
| | T_{G1} | T_{G2} | | <input type="radio"/> exotherm | <input type="radio"/> endotherm | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| <input type="checkbox"/> Reststyrolgehalt nach DIN 53394-2 (GC) | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|--------------------------|--------------------------|---|----------------------|--|--|--|--|---|--|
| <table border="1"> <tr> <th>Prüfdatum</th> <th>Einwaage [mg]</th> <th>Reststyrolgehalt [mg/kg]</th> <th>Reststyrolgehalt [%]</th> <th>Einwaage bezogen auf</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><input type="radio"/> Gesamteinwaage <input type="radio"/> Reinharz</td> </tr> </table> | Prüfdatum | Einwaage [mg] | Reststyrolgehalt [mg/kg] | Reststyrolgehalt [%] | Einwaage bezogen auf | | | | | <input type="radio"/> Gesamteinwaage <input type="radio"/> Reinharz | |
| Prüfdatum | Einwaage [mg] | Reststyrolgehalt [mg/kg] | Reststyrolgehalt [%] | Einwaage bezogen auf | | | | | | | |
| | | | | <input type="radio"/> Gesamteinwaage <input type="radio"/> Reinharz | | | | | | | |

5. Bewertung der Ergebnisse:

| Anforderungen | erfüllt | nicht erfüllt |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Biege-E-Modul E_f | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Biegespannung σ_{fB} | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Wanddicke d | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Wasserdichtheit | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

| Anforderungen | erfüllt | nicht erfüllt |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Umfangs-E-Modul E_U | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Anfangs-Ringsteifigkeit S_0 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 24 h Kriechneigung K_N | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Dichte δ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

6. Bemerkungen:

7. Unterschrift Prüfer / Labor:

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250

Anlage 18

Probegleitschein