

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:

15.09.2017

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-11/16

Zulassungsnummer:

Z-42.3-362

Geltungsdauer

vom: **15. September 2017**

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 und
Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im
Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 26 Seiten und 21 Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-42.3-362 vom 2. April 2015.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 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.
- 5 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.
- 6 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 "BRAWO I" und "BRAWO 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.

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt auch für die zum Verfahren gehörende Wiederherstellung von Seitenzuläufen mittels der Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" in den Nennweiten DN 100 bis DN 150 sowie mit dem Epoxid-Harzsystem mit der Bezeichnung "BRAWO RR".

Das "BRAWOLINER"-Schlauchliningverfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, asbestfreiem Faserzement, GFK, PVC-U, PE-HD, PP 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.

Seitenzuläufe werden mittels eines Rohrsanierungsgerätes wiederhergestellt. Dabei werden Seitenzuläufe mittels ferngesteuerter Fräseinheit oder anderen geeigneten Werkzeugen geöffnet. Mittels einer für die jeweilige Nennweite des Seitenzulaufs abgestimmten Inversionsblase, wird diese, mit dem Epoxidharz "BRAWO RR" getränkte "BRAWOLINER Anschlussmanschette", in die Seitenzulaufsleitung bis über die erste Muffenverbindung hinaus eingestülpt. Die Aushärtung erfolgt unter Umgebungstemperaturen oder unter Zugabe von Dampf oder Warmwasser.

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 wasserdichte 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 bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- b) Anbindung der Schlauchliner mittels Mörtelsystemen, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,

¹

DIN 1986-3

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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-362

Seite 4 von 26 | 15. September 2017

- c) GFK-Lamine,
- 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.

2 Bestimmungen für die Verfahrenskomponenten

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

Soweit zutreffend, entsprechen die in Abschnitt 1 bezeichneten Schlauchliner den Anforderungen von DIN EN ISO 11296-4², sie weisen die im Folgenden aufgeführten spezifischen Eigenschaften und Zusammensetzungen auf.

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten im "M"-Zustand

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 für die Schlauchliner weisen folgende Werte nach Tabelle 1 auf:

Tabelle 1: "Eigenschaften der Polyesterfaserschläuche für die Schlauchliner"

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 für die Schlauchliner in der Tabelle 1 weisen vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2³: 1,1 kg/dm³ ± 5 %
- Viskosität der Komponente A (Harz) BRAWO I bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 3219⁴: ≈ 4.300 mPa x s

- ² 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
- ³ 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
- ⁴ DIN EN ISO 3219 Kunststoffe - Polymere/Harze in flüssigem, emulgiertem oder dispergiertem Zustand - Bestimmung der Viskosität mit einem Rotationsviskosimeter bei definiertem Geschwindigkeitsgefälle (ISO 3219:1993); Deutsche Fassung EN ISO 3219:1994; Ausgabe:1994-10

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-362

Seite 5 von 26 | 15. September 2017

- Viskosität der Komponente B (Harz) BRAWO I
bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 3219⁴: ≈ 510 mPa x s
- Viskosität der Komponente A (Harz) BRAWO III
bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 3219⁴: ≈ 4.300 mPa x s
- Viskosität der Komponente B (Harz) BRAWO III
bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 3219⁴: ≈ 550 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 bei einem
Mischungsverhältnis der Komponente A Harz zu der
Komponente B Härter: 3:1 Gewichtsanteile: 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 für die Schlauchliner in der Tabelle 1 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 178⁵: ≈ 3.000 N/mm²
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁶: ≈ 62,0 N/mm²
- Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁷: ≈ 100 N/mm²

"BRAWO III":

- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁵: ≈ 2.650 N/mm²
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁶: ≈ 52,5 N/mm²
- Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁷: ≈ 90 N/mm²

- 3) Die transparente Polyesterurethanfolie für die Schlauchliner in der Tabelle 1 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 Werkstoffe des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (Anlage 14) des Schlauchliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloroprene- (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.

5	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2010); Deutsche Fassung EN ISO 178:2010; Ausgabe:2011-04
6	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
7	DIN EN ISO 604	Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe:2003-12

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-362

Seite 6 von 26 | 15. September 2017

2.1.1.3 Werkstoffe für die Anschlussmanschette

Die Werkstoffe für die Anschlussmanschette entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

- 1) Der Polyesterfaserschlauch für die Anschlussmanschette weist folgende Werte nach Tabelle 2 auf:

Tabelle 2: "Eigenschaften des Polyesterfaserschlauches für die Anschlussmanschette"

Schlauchbezeichnung	Nennweitenbereich [mm]	Flächengewicht [g/m ²]	Dicke [mm]	Reißfestigkeit [N/mm ²]	Querdehnung [%]
"BRAWOLINER"	DN 100 bis DN 150	2.300 ± 300	≥ 4	≥ 8	≥ 40

- 2) Das Komponenten A und B des Epoxid-Harzsystems mit der Bezeichnung "BRAWO RR" weisen vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

- Dichte der Komponente A (Harz)
bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 2811-2⁸: 1,157 kg/dm³ ± 5 %
- Dichte der Komponente B (Härter)
bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 2811-2⁸: 1,005 kg/dm³ ± 5 %
- Viskosität der Komponente A (Harz)
bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 3219⁴: ≈ 2.800 mPa x s
- Viskosität der Komponente B (Härter)
bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 3219⁴: ≈ 390 mPa x s
- Topf- /Verarbeitungszeit in Anlehnung an DIN EN ISO 9514⁹ bei +23 °C, bei einem Mischungsverhältnis der Komponente A Harz zu der Komponente B Härter: 3:1 (Im 100 g Ansatz): ca. 4 Minuten
- Reaktionszeit (Im 100 g Ansatz): ca. 12 Minuten

- 3) Das Epoxid-Harzsystem mit der Bezeichnung "BRAWO RR" weist ohne Polyesterfasereinlage im ausgehärteten Zustand bei einer Temperatur von +23 °C und 50 % Luftfeuchtigkeit folgende Eigenschaften auf:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1¹⁰: 1,166 kg/dm³ ± 5 %
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁵: ≈ 3.000 N/mm²
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁶: ≈ 50 N/mm²
- Schwindmaß in Anlehnung an ISO 2577¹¹: ≤ 0,10 %

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

8	DIN EN ISO 2811-2	Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte – Teil 2: Tauchkörper-Verfahren (ISO 2811-2:2011); Deutsche Fassung EN ISO 2811-2:2011; Ausgabe:2011-06
9	DIN EN ISO 9514	Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Verarbeitungszeit von Mehrkomponenten-Beschichtungssystemen - Vorbereitung und Konditionierung von Proben und Leitfaden für die Prüfung (ISO 9514:2005); Deutsche Fassung EN ISO 9514:2005; Ausgabe:2005-07
10	DIN EN ISO 1183-1	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen- Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2012); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2012, Ausgabe:2013-04
11	ISO 2577	Kunststoffe - Warmaushärtbare Formkunststoffe - Bestimmung der Schrumpfung; Ausgabe:2007-12

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-362

Seite 7 von 26 | 15. September 2017

4) Die transparente Polyesterurethanfolie für die Anschlussmanschette weist folgende kennzeichnenden Eigenschaften auf:

- Flächengewicht in g/m^2 :

der Folie für DN 100:	120 $g \pm 12 g$
der Folie für DN 125:	150 $g \pm 15 g$
der Folie für DN 150:	180 $g \pm 18 g$
- Bruchspannung in Längs- und Querrichtung: $\geq 40 \text{ MPa}$
- Bruchdehnung in Längs- und Querrichtung: $\geq 300 \%$

2.1.2 Schlauchliner im "I"-Zustand

2.1.2.1 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 Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern der in Tabelle 3 aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹² die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Für die Rechenwerte der Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Schlauchliners sind die Wanddicken in Tabelle 3 und 4 zu beachten.

Tabelle 3: "Mindestwanddicken und Nennsteifigkeit SN^1 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 $E=2.600 \text{ N/mm}^2$ nach DIN EN 1228

¹²

DWA-A 143-2

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 143: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Statische Berechnungen zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining- und Montageverfahren; Ausgabe:2015-07

Tabelle 4: "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 16869-2¹³)

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹² 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.

2.1.2.2 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 1183-2³: 1,163 kg/dm³ ± 5 %
- Härte in Anlehnung an DIN EN 59¹⁴: ≥ 80 IRHD
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁵: ≥ 2.600 N/mm²
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁵: ≥ 2.200 N/mm²
- Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁵: ≈ 40 N/mm²

- ¹³ DIN 16869-2 Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt - Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe:1995-12
- ¹⁴ DIN EN 59 Glasfaserverstärkte Kunststoffe; Bestimmung der Härte mit dem Barcol-Härteprüfgerät; Ausgabe:1977-11
- ¹⁵ DIN EN 1228 Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08

2.1.2.3 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:

Glasübergangstemperatur T_{G1} (Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems;
erste Heizphase)

- "BRAWO I": $\geq +45$ °C
- "BRAWO III": $\geq +45$ °C

Glasübergangstemperatur T_{G2} (Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand;
zweite Heizphase)

- "BRAWO I": $\geq +87$ °C
- "BRAWO III": $\geq +80$ °C

2.1.3 "BRAWOLINER Anschlussmanschette"

2.1.3.1 Physikalische Kennwerte der ausgehärteten Anschlussmanschette

- Dichte bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2¹¹: ca. 1,1 kg/dm³
- Haftzugfestigkeit nach DIN EN 1542¹⁶ auf Steinzeug: $\geq 3,4$ N/mm²
- Haftzugfestigkeit nach DIN EN 1542¹⁶ auf PVC: $\geq 2,5$ N/mm²

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

2.1.3.2 Eigenschaften der ausgehärteten Anschlussmanschette aufgrund der thermischen Analyse (DSC-Analyse)

Die Anschlussmanschette weist folgende Grenzwerte auf, die mittels der Dynamischen Differenz-Kalorimetrie (DDK) (Differential Scanning-Calorimetry (DSC)) festgestellt wurden:

Glasübergangstemperatur T_{G1} (Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems;
erste Heizphase)

- "BRAWO RR": $\geq +56$ °C

Glasübergangstemperatur T_{G2} (Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand;
zweite Heizphase)

- "BRAWO RR": $\geq +87$ °C

2.1.4 Umweltverträglichkeit

Das Bauprodukt erfüllt die Anforderungen der "Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser" (Fassung:2011; Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik). Diese Aussage gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Der Erlaubnisvorbehalt, insbesondere in Wasserschutz-zonen, der zuständigen Wasserbehörde bleibt unberührt.

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 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 Polyesterurethanfolie kaschiert.

¹⁶ DIN EN 1542 Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren - Messung der Haftfestigkeit im Abreißversuch; Deutsche Fassung EN 1542:1999; Ausgabe:1999-07

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-362

Seite 10 von 26 | 15. September 2017

Während der Fertigung werden folgende Herstellungsparameter kontrolliert und erfasst:

- Flächengewicht
- Dicke
- Reißfestigkeit
- Querdehnung
- 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 $\geq +5$ °C bis ca. $+30$ °C ist dabei einzuhalten. Die Gebinde sind im werkseitig verschlossenen Zustand 12 Monate haltbar und 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 Fabrikmäßige Herstellung der Anschlussmanschette

Aus dem vom Vorlieferanten angelieferten "BRAWOLINER" Polyesterfaserschlauch werden im Werk des Antragstellers nahtlose Anschlussmanschette als einlagiges Gestrick mit einer Mindestwanddicke von 4 mm für den Nennweitenbereich DN 100 bis DN 150 hergestellt. Der Polyesterfaserschlauch wird mit einer PU-Folie Innen beschichtet.

Während der Fertigung werden folgende Herstellungsparameter kontrolliert und erfasst:

- Flächengewicht
- Dicke
- Reißfestigkeit
- Querdehnung
- 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 $\geq +5$ °C bis ca. $+30$ °C ist dabei einzuhalten. Die Gebinde sind im werkseitig verschlossenem Zustand 12 Monate haltbar und vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so gestaltet, dass diese stets Epoxidharz und Härter ("BRAWO RR") in getrennten Einzelbehältnissen enthalten.

Bei der Herstellung der Anschlussmanschette ist darauf zu achten, dass diese mindestens so lang sein müssen, dass die erste Muffe des Seitenzulaufs überdeckt wird. Die Mindestwanddicke der Anschlussmanschette muss mind. 4 mm betragen.

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.

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

CLP-Verordnung (EG) 1272/2008¹⁷ anzugeben. Die Verpackungen müssen nach den Regeln der ADR¹⁸ in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der Polyesterfaserschläuche für die Schlauchliner 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 für die Schlauchliner mindestens wie folgt zu kennzeichnen mit:

- Harzbezeichnung "BRAWO I" und "BRAWO III"
- Komponentenbezeichnung
- Temperaturbereich
- Gebindeinhalt (Volumen oder Gewichtsangabe)

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der Polyesterfaserschläuche für die Anschlussmanschette anzugeben:

- Nennweite
- Anschlusswinkel
- Länge
- Bezeichnungen "BRAWOLINER Anschlussmanschette"
- Chargennummer

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

- Harzbezeichnung "BRAWO RR"
- Komponentenbezeichnung
- Temperaturbereich
- Gebindeinhalt (Volumen oder Gewichtsangabe)

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.

¹⁷ 1272/2008 Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen

¹⁸ ADR Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (*Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*)

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

a) Zu den Schlauchlinerwerkstoffen:

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 Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁹ vorlegen zu lassen. Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.1.1 genannten Eigenschaften stichprobenartig zu überprüfen.

b) Zu den quellenden Bändern (Hilfsstoffe):

Bei jeder Lieferung der quellenden Bänder, hat sich der Antragsteller vom Vorlieferanten durch Vorlage von Werkszeugnissen 2.2 nach DIN EN 10204¹⁹ die in Abschnitt 2.1.1.2 genannten Eigenschaften bestätigen zu lassen.

Die Einhaltung der geometrischen Anforderungen (Profilform und -maße) der quellenden Bänder sind im Rahmen der Eingangskontrolle visuell und durch stichprobenartiges Nachmessen zu überprüfen.

c) Zu den Werkstoffen der Anschlussmanschette:

Der Ausführende hat sich bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten durch Vorlage eines Werkszeugnisses 2.2 nach DIN EN 10204¹⁹ die in Abschnitt 2.1.1.3 genannten Eigenschaften der Synthesefasern sowie die Eigenschaften des Epoxidharzes (Komponente A) und des Härters (Komponente B) nach Abschnitt 2.1.1.3 bestätigen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind die in Abschnitt 2.1.1.3 genannten Eigenschaften stichprobenartig zu überprüfen.

Weiterhin ist das Schwindmaß stichprobenartig nach Abschnitt 2.1.1.3 in Anlehnung an ISO 2577¹¹ an mindestens drei Probekörpern oder entsprechend DIN 16946-1²⁰ über die Bestimmung des Massenverlustes zu überprüfen. Die Prüfung ist an Probekörpern nach einer Konditionierung von 24 Stunden bei +23 °C durchzuführen. Für die Herstellung der Probekörper wird die Verwendung einer zerlegbaren Metallform empfohlen.

- Kontrollen und Prüfungen die während der Herstellung durchzuführen sind:

Es sind die Anforderungen nach den Abschnitten 2.2.1 und 2.2.2 zu überprüfen.

- Kontrolle der Gebinde:

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

19	DIN EN 10204	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004; Ausgabe:2005-01
20	DIN 16946-1	Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Prüfverfahren; Ausgabe:1989-03

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 einmal pro Halbjahr.

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 2.2.2 zu überprüfen.

Außerdem sind die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1, 2.2.2 und 2.2.3 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 Werkszeugnisse 2.2 nach DIN EN 10204¹⁹ zu überprüfen.

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

3 Bestimmungen für den Entwurf

Die Angaben der notwendigen Leitungsdaten sind zu überprüfen, z. B. Linienführung, Tiefenlage, Lage der Hausanschlüsse und Seitenzuläufe, Schachttiefen, Grundwasser, Rohrverbindungen, hydraulische Verhältnisse, Revisionsöffnungen, Reinigungsintervalle. Vorhandene Videoaufnahmen müssen anwendungsbezogen ausgewertet werden. Die Richtigkeit der Angaben ist vor Ort zu prüfen. Die Bewertung des Zustandes der bestehenden Abwasserleitung der Grundstücksentwässerung 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
- f) vom Abwasserkanal 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 ISO 11296-4² festgelegt ist.

Die Wiederherstellung von Seitenzuläufen erfolgt aus der Sammelleitung heraus mittels der "BRAWOLINER Anschlussmanschette" unter Verwendung von Sanierungsrobotern.

Seitenzuläufe können aber auch entweder in offener Bauweise oder mittels eines Sanierungsverfahrens wieder hergestellt werden, 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.²¹ dokumentiert werden.

4.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2²²)
- Ausstattung der Fertigungsfahrzeuge:
 - Imprägnierstelle ggf. mit Absaugvorrichtung
 - Behälter für Reststoffe
 - Klimaschrank für die Harzsysteme (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)

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

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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-362

Seite 15 von 26 | 15. September 2017

- 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.

4.2.2 Mindestens für die Sanierung mittels Anschlussmanschette zusätzliche erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen:

- "BRAWOLINER Anschlussmanschette" in den passenden Nennweiten
- ggf. Absaugeinrichtung
- Rohrsanierungsgerät / Packer
- Inversionsblasen in den vor Ort erforderlichen Nennweiten
- Steuerungseinheit
- Kamera mit Bildschirm
- Schiebestangen

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 126²³ (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2²²
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2²⁴

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 149-2²² 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 19 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 haltende Lagertemperatur ist zu überprüfen.

4.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützsschläuchen

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

23	GUV-R 126	Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe:2007-06
24	DWA-A 199-1	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 1: Dienstanweisung für das Personal von Abwasseranlagen; Ausgabe:2011-11
	DWA-A 199-2	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 2: Betriebsanweisung für das Personal von Kanalnetzen und Regenwasserbehandlungsanlagen; Ausgabe: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 Schachtschlüsse 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 sind vor der Tränkung der Polyesterfaserschläuche auf ca. +13 °C bis +15 °C zu temperieren.

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 (Anlage 4):

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

Die auf die Verarbeitungstemperatur von ca. +15 °C gekühlten Gebinde, bestehend aus der Komponente A Harz und Komponente B Härter sind in den benötigten Mengen im Mischungsverhältnis 3:1 (Harz:Härter) homogen und blasenfrei zu vermischen.

Harz- und Härtermengen, Harzmischung und Härungsverhalten sowie die Temperaturbedingungen sind im Protokoll (Anlage 19) 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 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 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 "BRAVO I" und "BRAVO III" sind "kalthärtende" Epoxidharze.

Folgende Aushärtezeiten des Schlauchliners unter Umgebungstemperaturen sind zu beachten:

"BRAVO I": 13 Stunden bei +10 °C

"BRAVO 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. Stützschräuchen 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 mittels Anschlussmanschette (Anlage 16 bis 18)

Zum Wiederanschluss der Seitenzuläufe wird die mit dem Schlauchliner sanierte Leitung mittels ferngesteuerter Fräseinheit oder anderen geeigneten Werkzeugen geöffnet.

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

Die fabrikmäßigten hergestellten "BRAWOLINER Anschlussmanschette" mit den Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.3 und entsprechend den möglichen Anschlusswinkeln sind mit Harz "BRAWO RR" nach Abschnitt 2.1.1.3 zu tränken. Bei der Herstellung der "BRAWOLINER Anschlussmanschette" ist darauf zu achten, dass diese mindestens so lang ist, dass möglichst die erste Muffe des Seitenzulaufs überdeckt wird

Dazu ist das auf die Verarbeitungstemperatur von ca. +15 °C gekühlten Gebinde "BRAWO RR", bestehend aus der Komponente A Harz und Komponente B Härter sind in den benötigten Mengen im Mischungsverhältnis 3:1 (Harz:Härter) homogen und blasenfrei zu vermischen. Die maximale Verarbeitungszeit beträgt dabei 30 Minuten

Die auf die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten abgestimmten Anschlussmanschette ist unmittelbar vor dem Einbau mit dem Epoxidharz nach Abschnitt 2.1.1.3 von der Seite, die der zu sanierenden Rohrinne Seite zugewandt ist, zu imprägnieren. Dabei sind Lufteinschlüsse möglichst zu minimieren.

Bei der Mischung des Harzes und bei der Tränkung der Anschlussmanschette, sowie bei deren Handhabung auf der Baustelle, sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und die Festlegungen der Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten.

Einbringen der Anschlussmanschette mit einem Packer:

Nachdem die Anschlussmanschette mit dem Epoxidharz getränkt wurde, ist diese auf den jeweiligen Packer des Rohrsanierungsgerätes zu setzen (Anlage 16). Der Packer ist mit einer Inversionsblase entsprechend der zu sanierenden Nennweite und des Anschluss-

winkels des Seitenzulaufs, versehen. Die Anschlussmanschette ist so auf dem Packer zu befestigen, dass die Inversionsblase nach innen gestülpt bis zur Einbringöffnung transportiert werden kann. Für die Sanierung dürfen nur Packer verwendet werden, die mit Rollen oder Kufen ausgestattet sind.

Die Positionierung der Anschlussmanschette erfolgt mittels Schiebestangen unter Beobachtung durch eine Kamera, welche in Seitenzulaufleitung oder von der Gegenseite eingebracht wird.

Mittels Druckluftbeaufschlagung (ca. 0,3 bar bis 0,4 bar) stülpt sich die Inversionsblase in die Anschlussleitung hinein (Anlage 17). Die Blase mit der eingebrachten Anschlussmanschette wird so lange unter Druck belassen, bis das Harzgemisch ausgehärtet ist (ca. 6 Stunden bei +10 °C Kanaltemperatur). Durch Wärmezugabe (Wasser oder Dampf) kann der Aushärtungsprozess beschleunigt werden.

Die Aushärtezeit ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.3 und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrachte Druck sind aufzuzeichnen. Nach der Aushärtung ist die Druckluft abzulassen und das Rohrsanierungsgerät aus dem Kanal zu entfernen (Anlage 18).

Es ist sicher zu stellen, dass kein Überschussharz austritt.

Die Harzprägnierung und der Einbau sind vollständig zu protokollieren (Anlage 19).

Bei der Handhabung auf der Baustelle sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und die Festlegungen der Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten.

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

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:

- Angleichen der Übergänge mittels Reaktionsharzspachtel, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- Angleichen der Übergänge mittels Mörtelsystemen, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- GFK-Lamine,
- Verpressen mit Polyurethan- (PU) oder Epoxid- (EP) Harzen für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- 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 Seitenzuläufe, ist die Dichtheit, ggf. unter Einbeziehung der Schachtanschlussbereiche zu prüfen (Anlage 20). Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser (Verfahren "W") oder Luft (Verfahren "L") nach DIN EN 1610²⁵ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610²⁵, Prüfverfahren LD für feuchte Betonrohre und alle anderen Werkstoffe zu beachten. Mittels Anschlussmanschette sanierte Seitenzuläufe 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 21).

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.

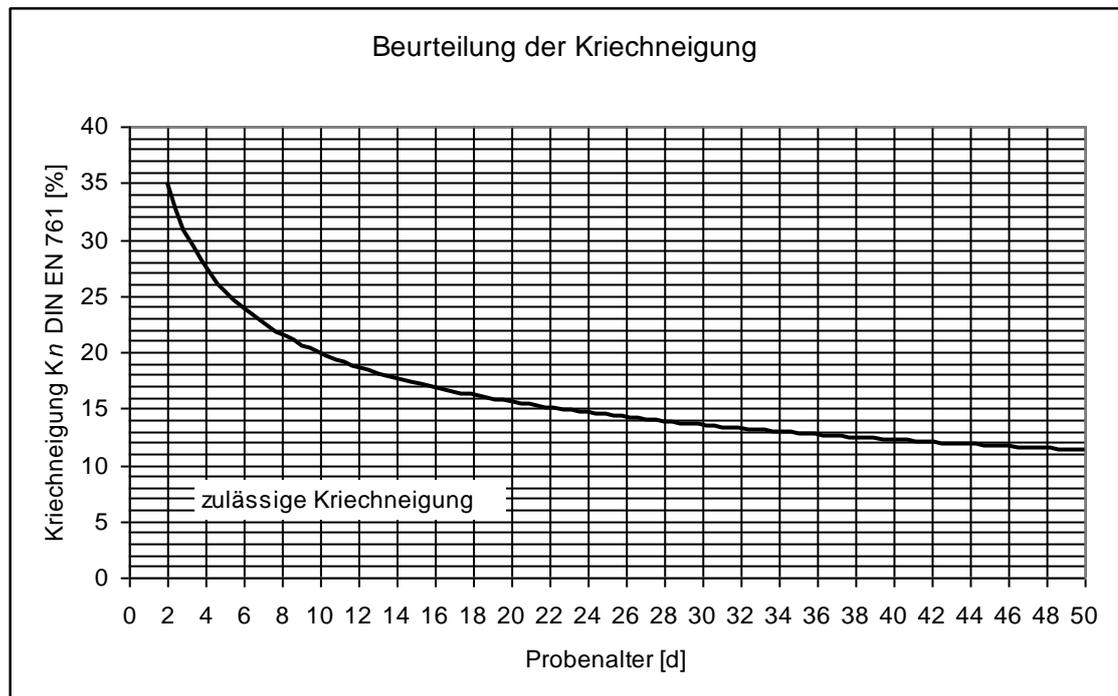
²⁵ DIN EN 1610 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015; Ausgabe:2015-12

Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2²⁶ entsprechend nachfolgender Beziehung bzw. aus dem Diagramm 1 eingehalten wird:

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

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 2.1.2.2 genannte Härte zu überprüfen.

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{fB} nach DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁵ (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 2.1.2.2 genannten Wert gleich oder größer sein.

26

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 18820-3²⁷, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
5. DSC-Analyse nach DIN 53765²⁸, Verfahren A-20
6. Bewertung der Ergebnisse entsprechend Abschnitt 9

7.3 Wasserdichtheit der Proben

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners und der Anschlussmanschette ist an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Preliner und ohne Folienbeschichtung entnommen wurden, in Anlehnung an die Kriterien von DIN EN 1610²⁵ 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 2.1.2.1 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 7822²⁹ zu prüfen.

7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners und der Anschlussmanschette

An den entnommenen Proben sind die in den Abschnitten 2.1.2.2, 2.1.3.1 und 2.1.3.2 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 5

27	DIN 18820-3	Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Schutzmaßnahmen für das tragende Laminat; Ausgabe:1991-03
28	DIN 53765	Prüfung von Kunststoffen und Elastomeren; Thermische Analyse; Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK); Ausgabe:1994-03
29	DIN EN 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

und 6 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 5 und Tabelle 6 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 5 vorzunehmen oder sie zu veranlassen und die Prüfungen nach Tabelle 6 zu veranlassen.

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle 6 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 5 der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

Tabelle 5: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und DWA-M 149-2 ²²	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und DWA-M 149-2 ²²	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 4.3.2	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Schlauch und je Anschlussmanschette	Mischprotokoll nach Abschnitt 4.3.5 Absatz a) und 4.3.8	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 4.3.6 und 4.3.8	
Überprüfung der Glasübergangstemperatur T_{G1} und T_{G2} mittels DSC-Analyse ¹ für Hausanschlussliner bis DN 200	nach Abschnitt 2.1.2.3 und 7.2.2	
Überprüfung der Glasübergangstemperatur T_{G1} und T_{G2} mittels DSC-Analyse für Anschlussmanschette	nach Abschnitt 2.1.3.2 und 7.2.2	

¹ Sofern die Einhaltung der in den Abschnitten 2.1.2.3 und 2.1.3.2 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 den Abschnitten 2.1.2.2 und 2.1.3.1 genannten physikalischen Kennwerte des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes.

Die in Tabelle 6 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 6 genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen.

Tabelle 6: "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 (Schlauchliner) der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 2.1.2.2	
Dichte (Anschlussmanschette)	nach Abschnitt 2.1.3.1	
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 5 und 6 aufgeführten Festlegungen sind Mindestforderungen.

9 Bestimmungen für die Bemessung

Sofern eine statische Berechnung für Sanierungsmaßnahmen erforderlich wird, ist die Standsicherheit entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹² der "Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) vor der Ausführung nachzuweisen.

Bei der statischen Berechnung ist für den Schlauchlinerwerkstoff ein Teilsicherheitsbeiwert von $\gamma_M = 1,35$ zu berücksichtigen.

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung (in Anlehnung an DIN EN 761³⁰) beträgt für den "BRAWOLINER" A = 1,44.

Folgende Werte sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:

- Kurzzeit-Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁵: 40 N/mm²
- Langzeit-Biegespannung σ_{fB} : ≥ 25 N/mm²
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁵: 2.600 N/mm²
- Langzeit-E-Modul: 1.800 N/mm²

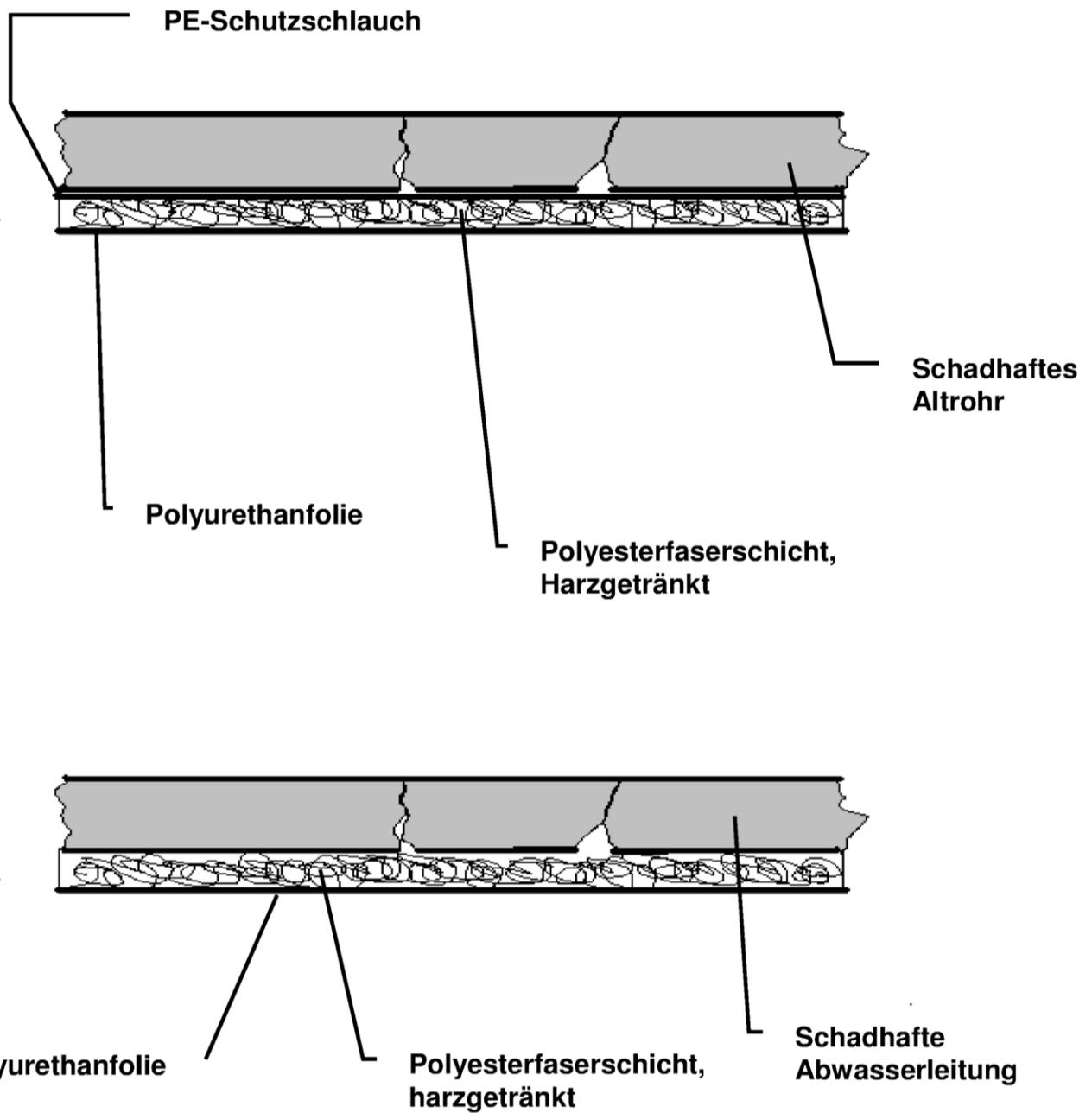
Rudolf Kersten
Referatsleiter

Beglaubigt

30

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

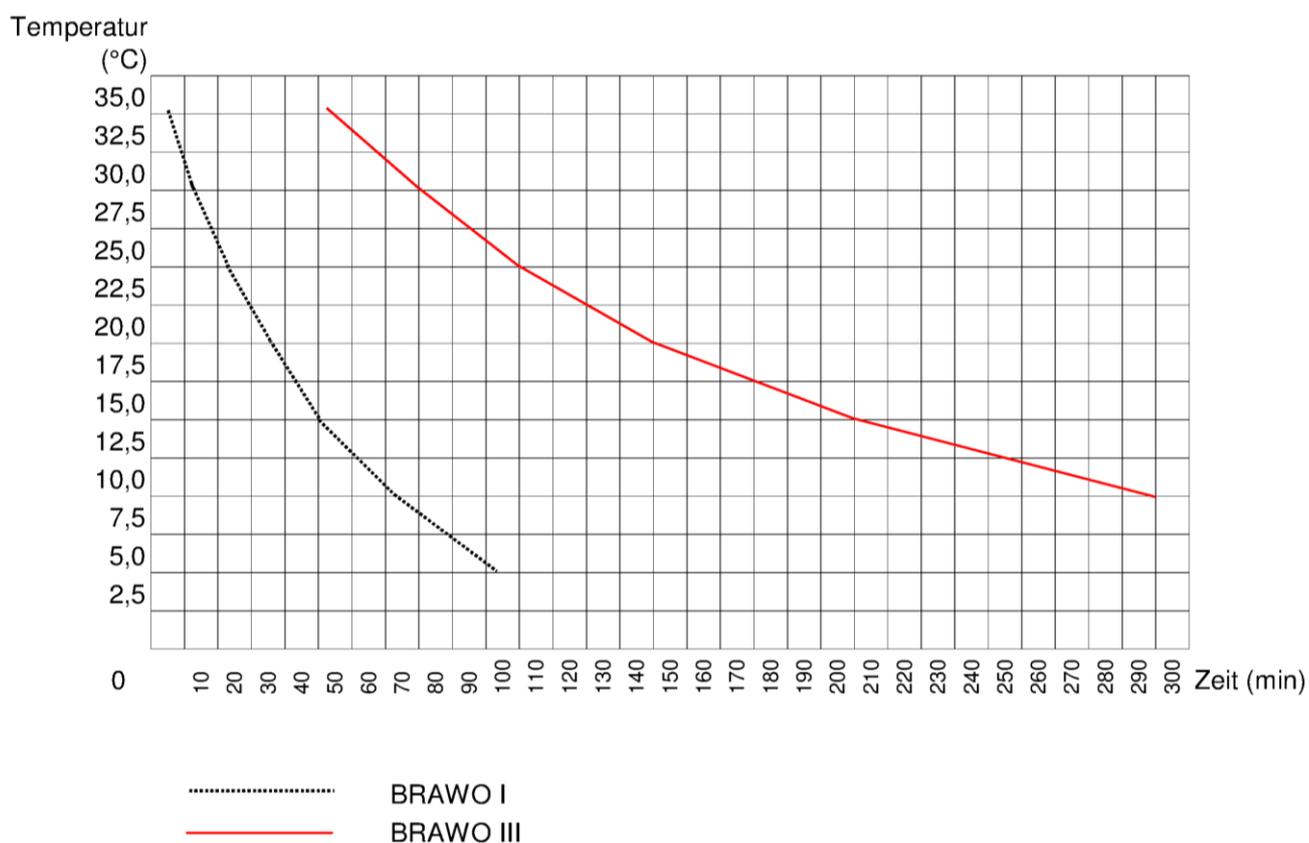


elektronische Kopie der abZ des dibt: z-42.3-362

Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

Wandaufbau

Anlage 1

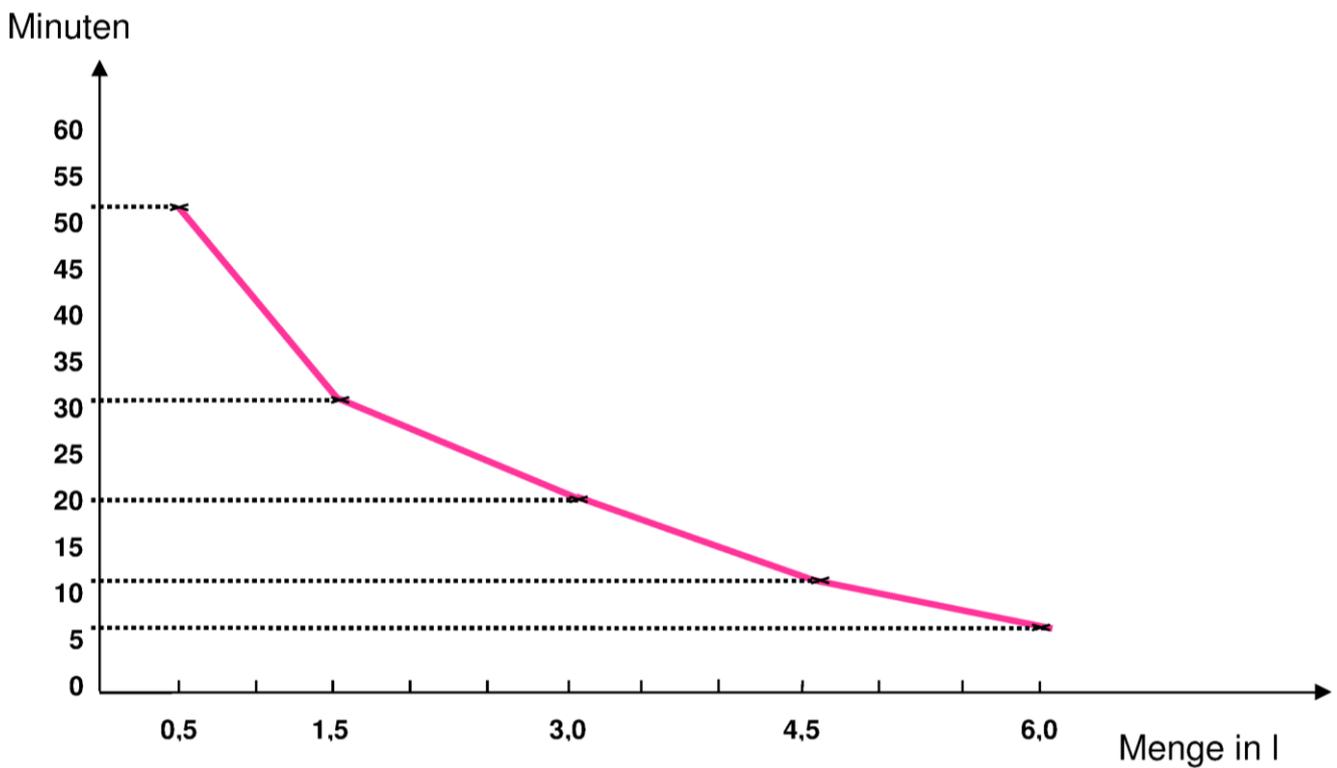


Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

Anlage 2

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

Zeit zur Erwärmung auf 50 °C



elektronische Kopie der abz des dibt: z-42.3-362

Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

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.
100	8,5 mm	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

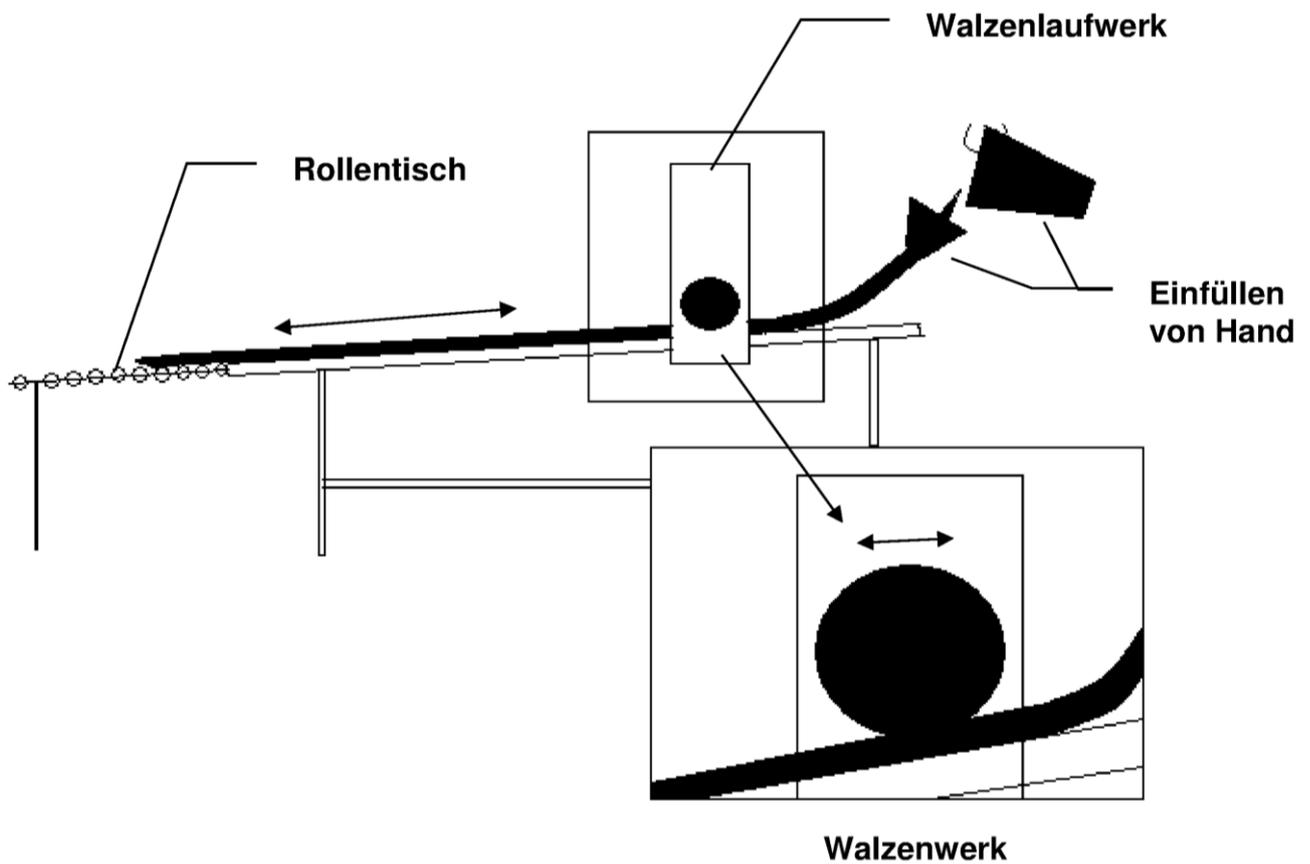
BRAWOLINER® XT / BRAWOLINER® HT XT

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

Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

Harzverbrauch

Anlage 4

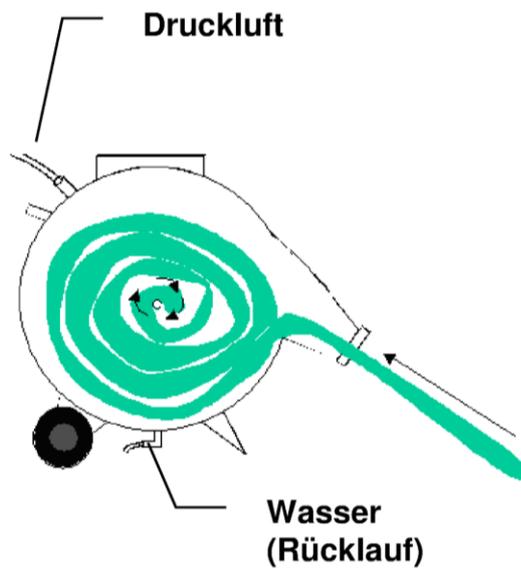
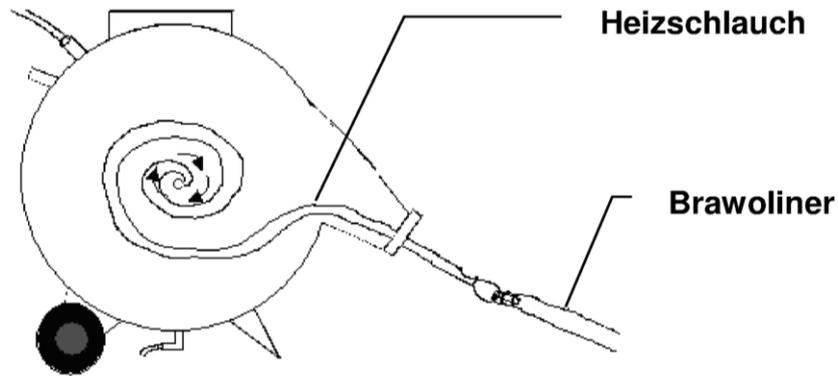


elektronische Kopie der abz des dibt: z-42.3-362

Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

Schlauchliner wird imprägniert / gewalzt

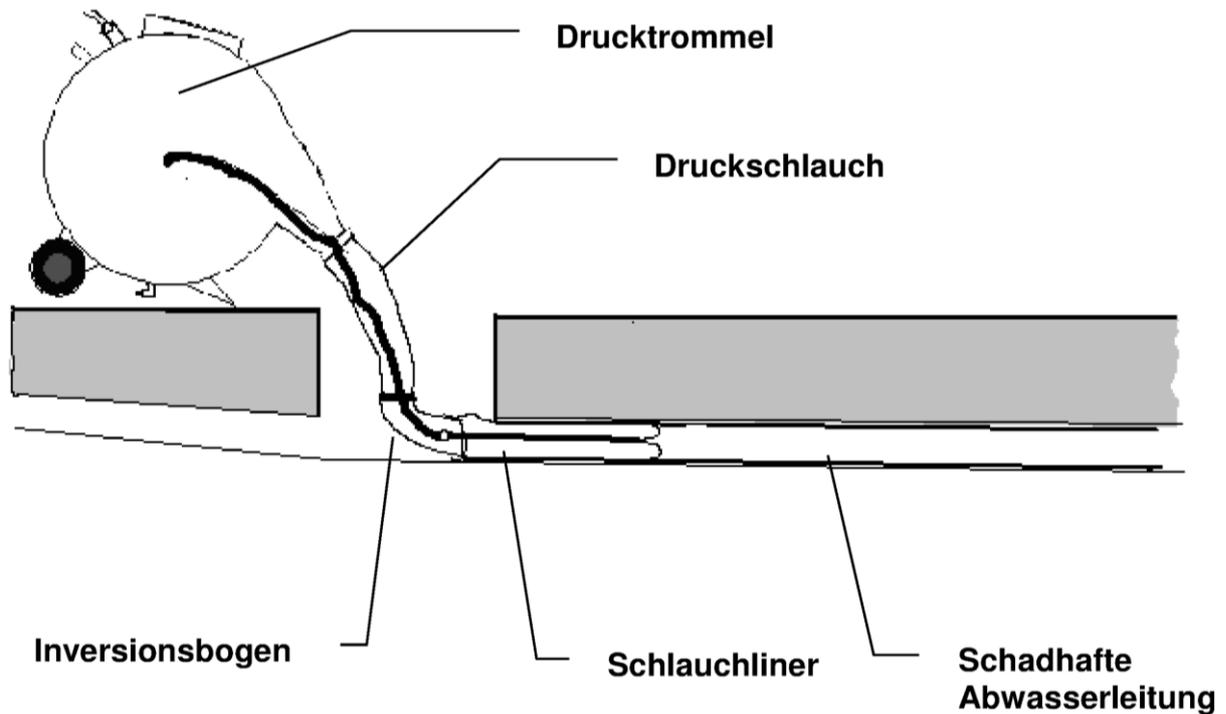
Anlage 5



Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

Einziehen des Schlauchliners in die Drucktrommel

Anlage 6

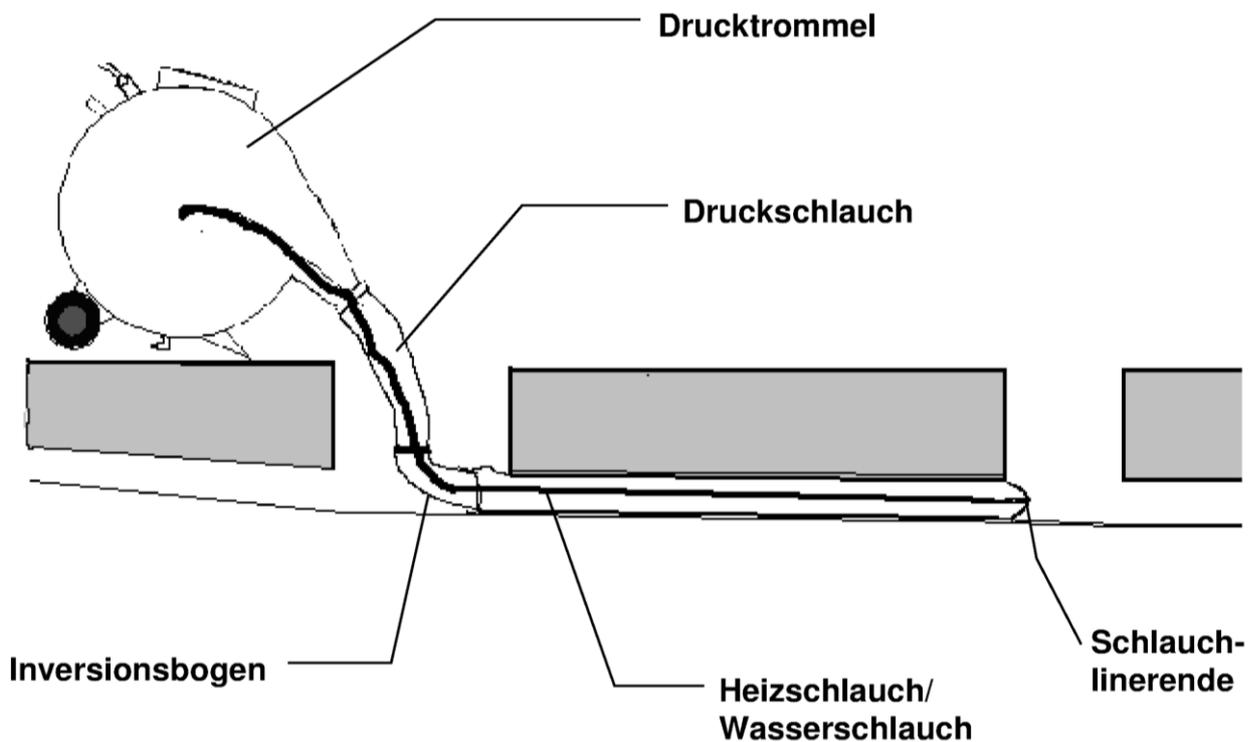


elektronische Kopie der abz des dibt: z-42.3-362

Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

**Inversion des Schlauchliners in die schadhafte
Abwasserleitung**

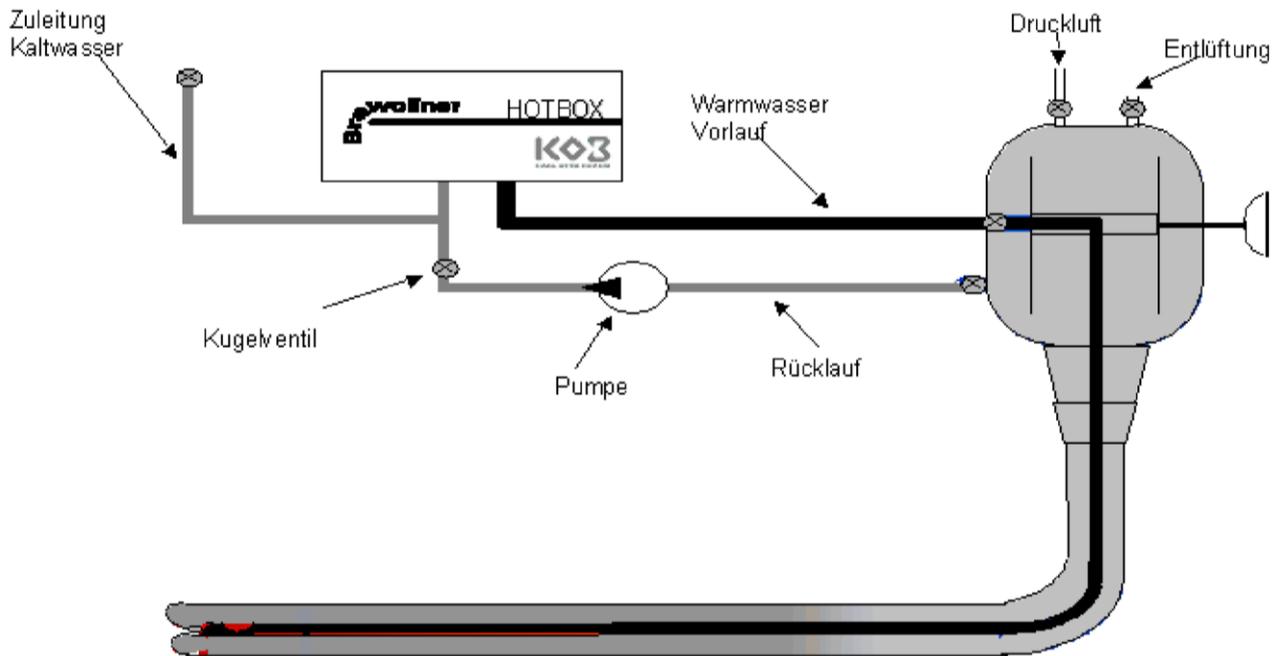
Anlage 7



Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

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

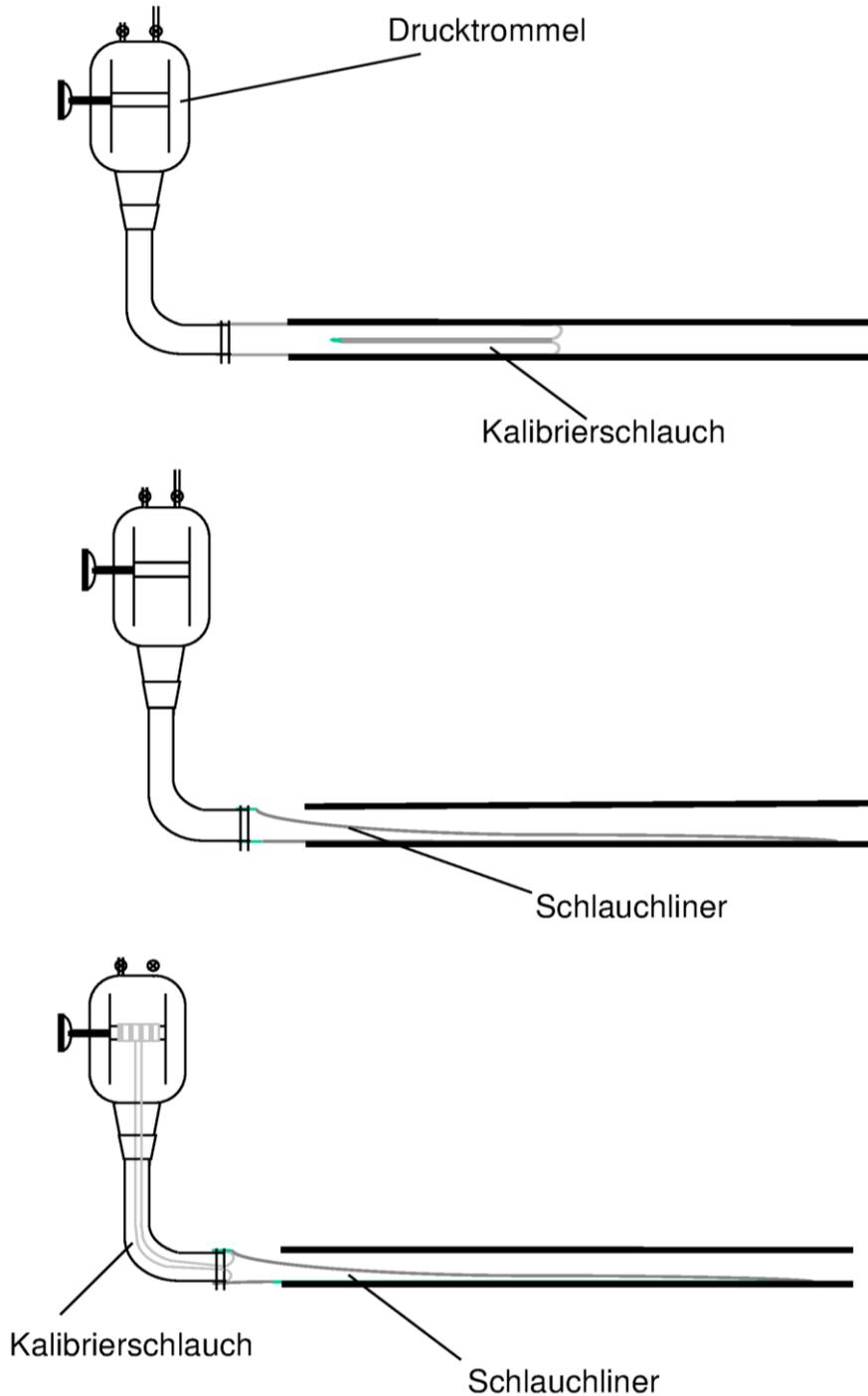
Anlage 8



Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

**Beschleunigung der Aushärtephase mittels
Warmwasserzirkulation**

Anlage 9

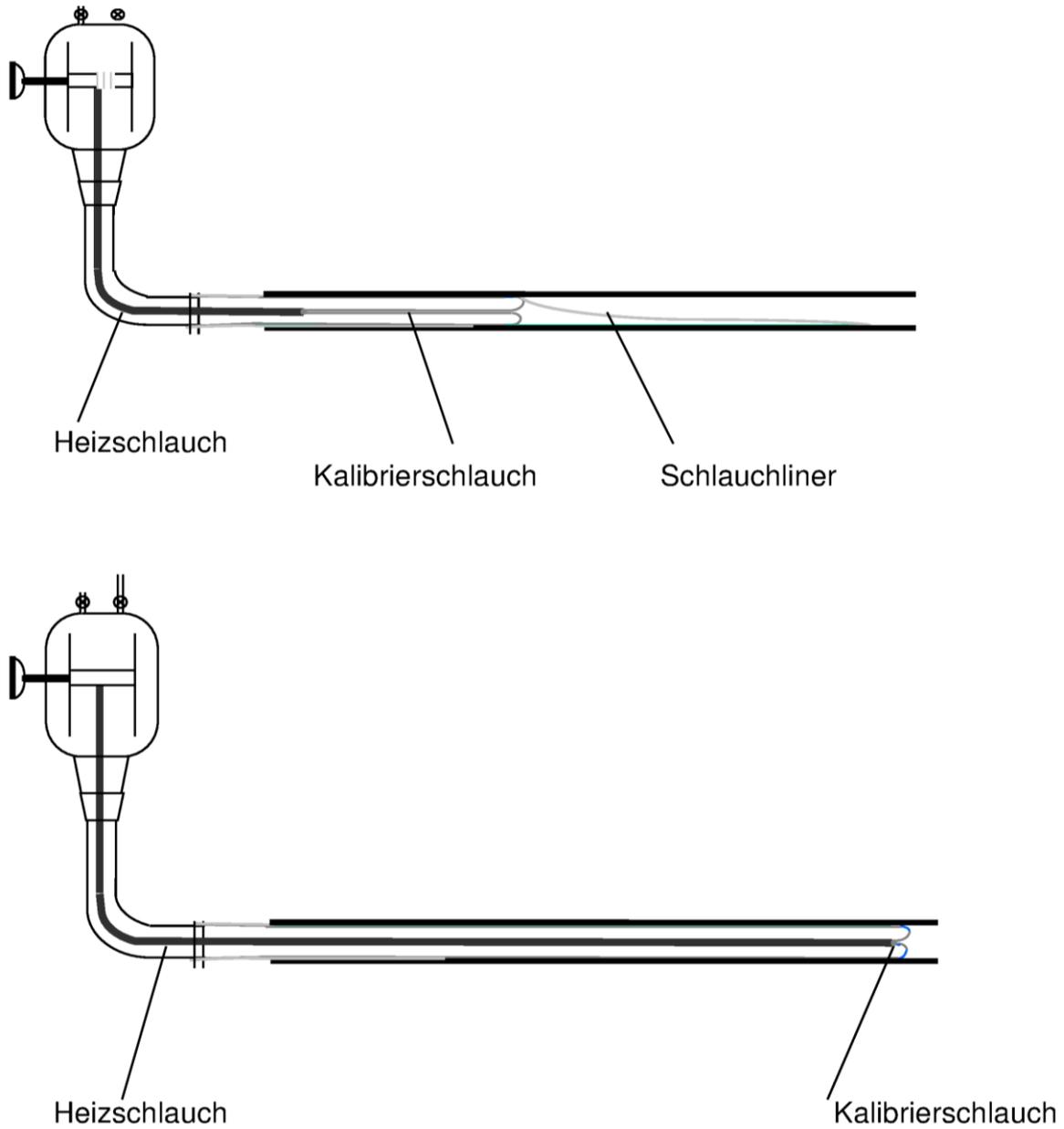


elektronische Kopie der abZ des dibt: z-42.3-362

Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

Inversion mit offenem Ende Teil 1/2

Anlage 10

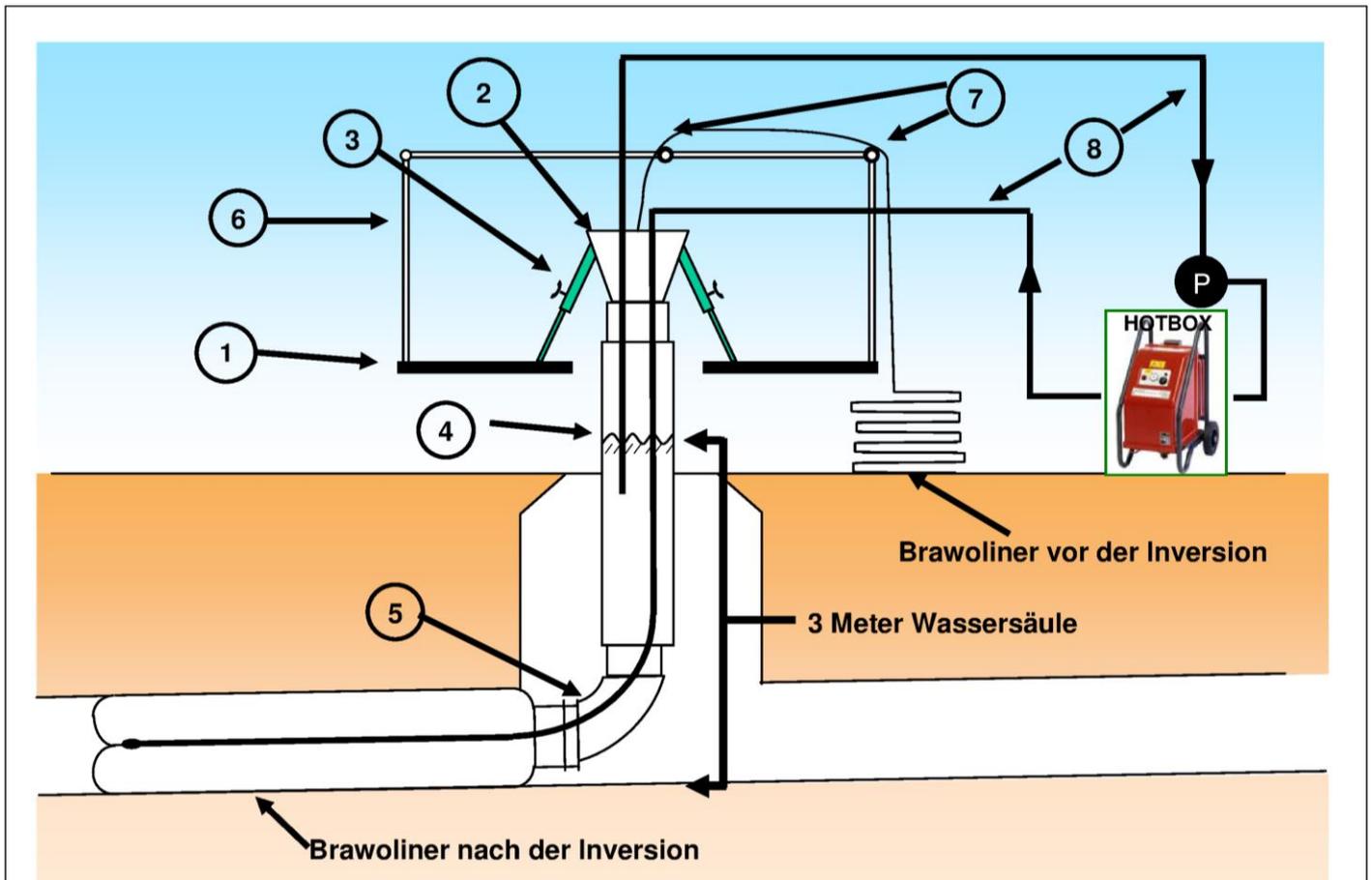


elektronische Kopie der abZ des dibt: z-42.3-362

Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

Inversion mit offenem Ende Teil 2/2

Anlage 11



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

Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

Anlage 12

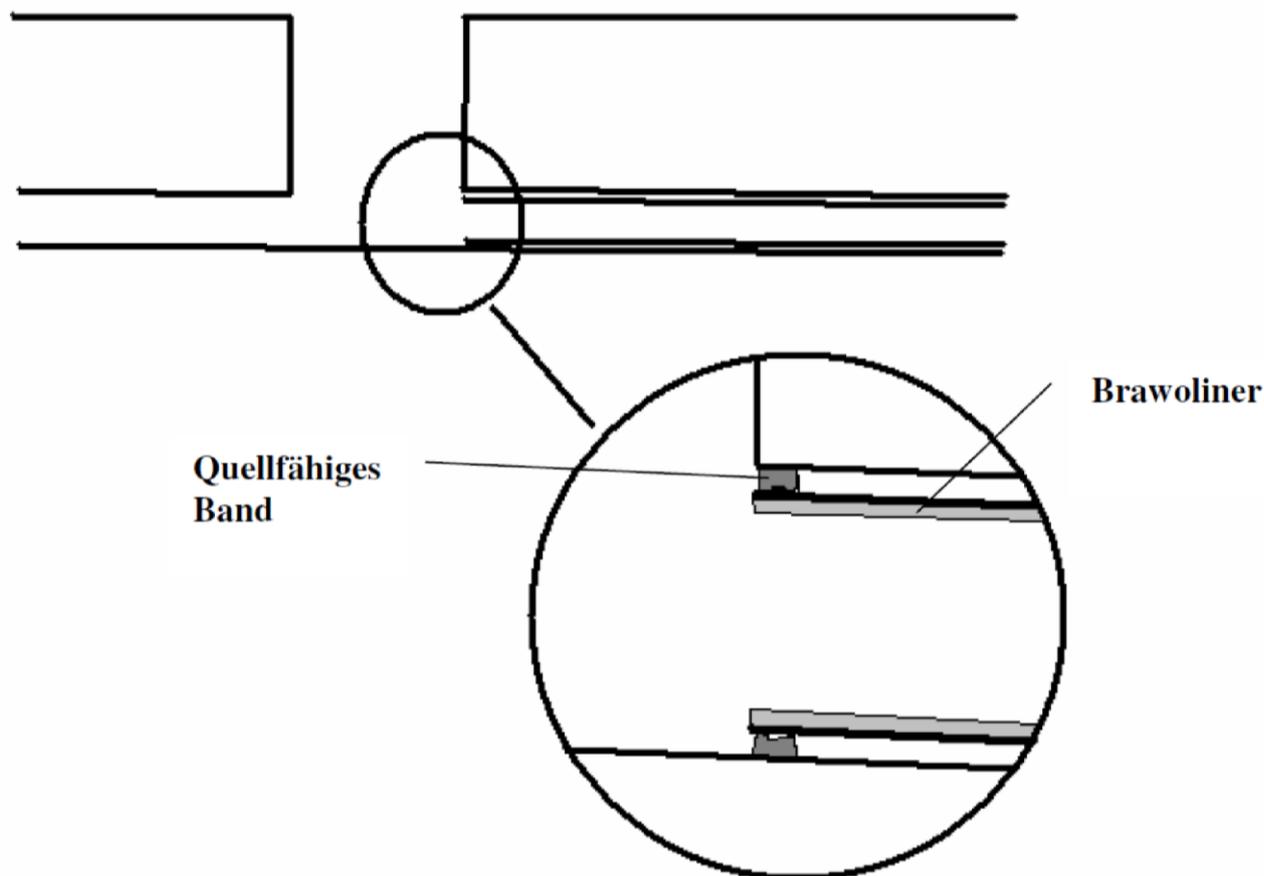
Inversieren mittels Wasserschwerkraft

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

Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

Heizzeiten

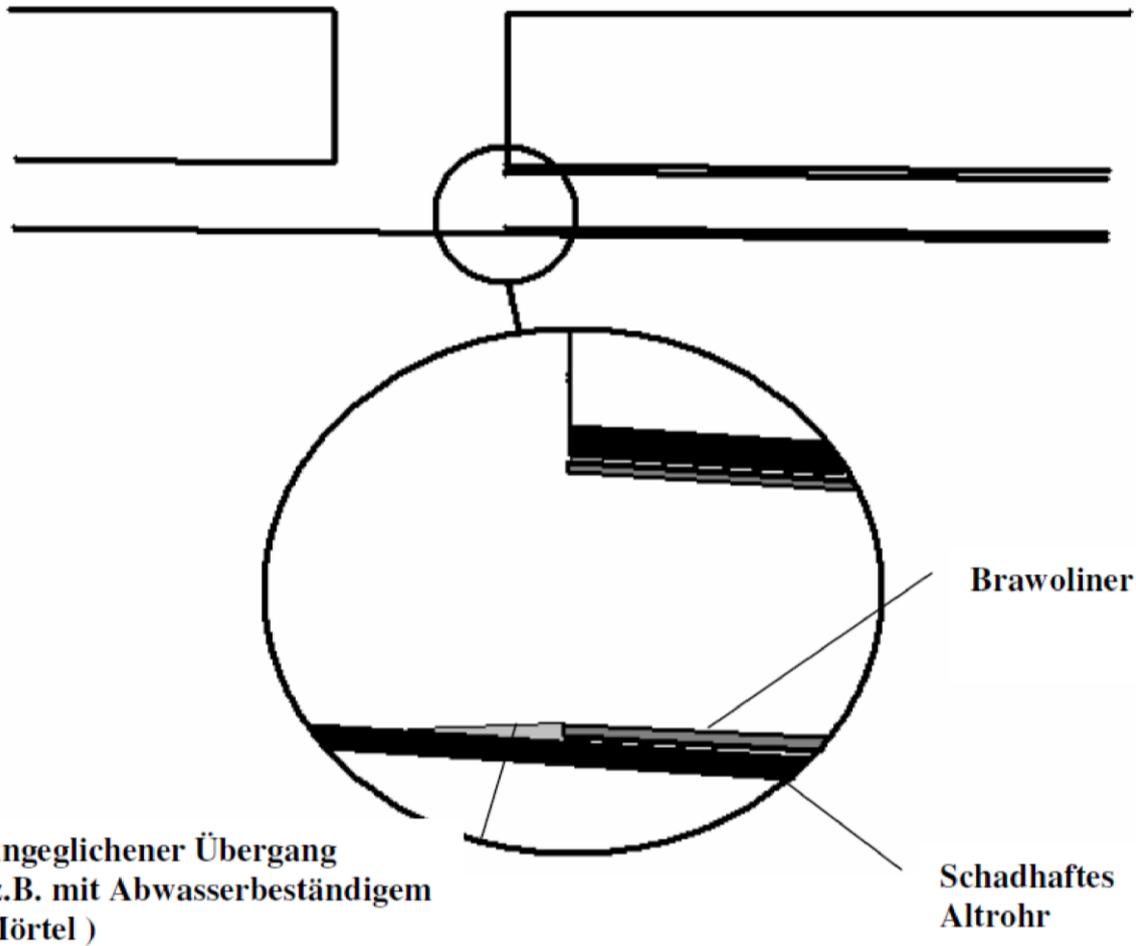
Anlage 13



Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

Anlage 14

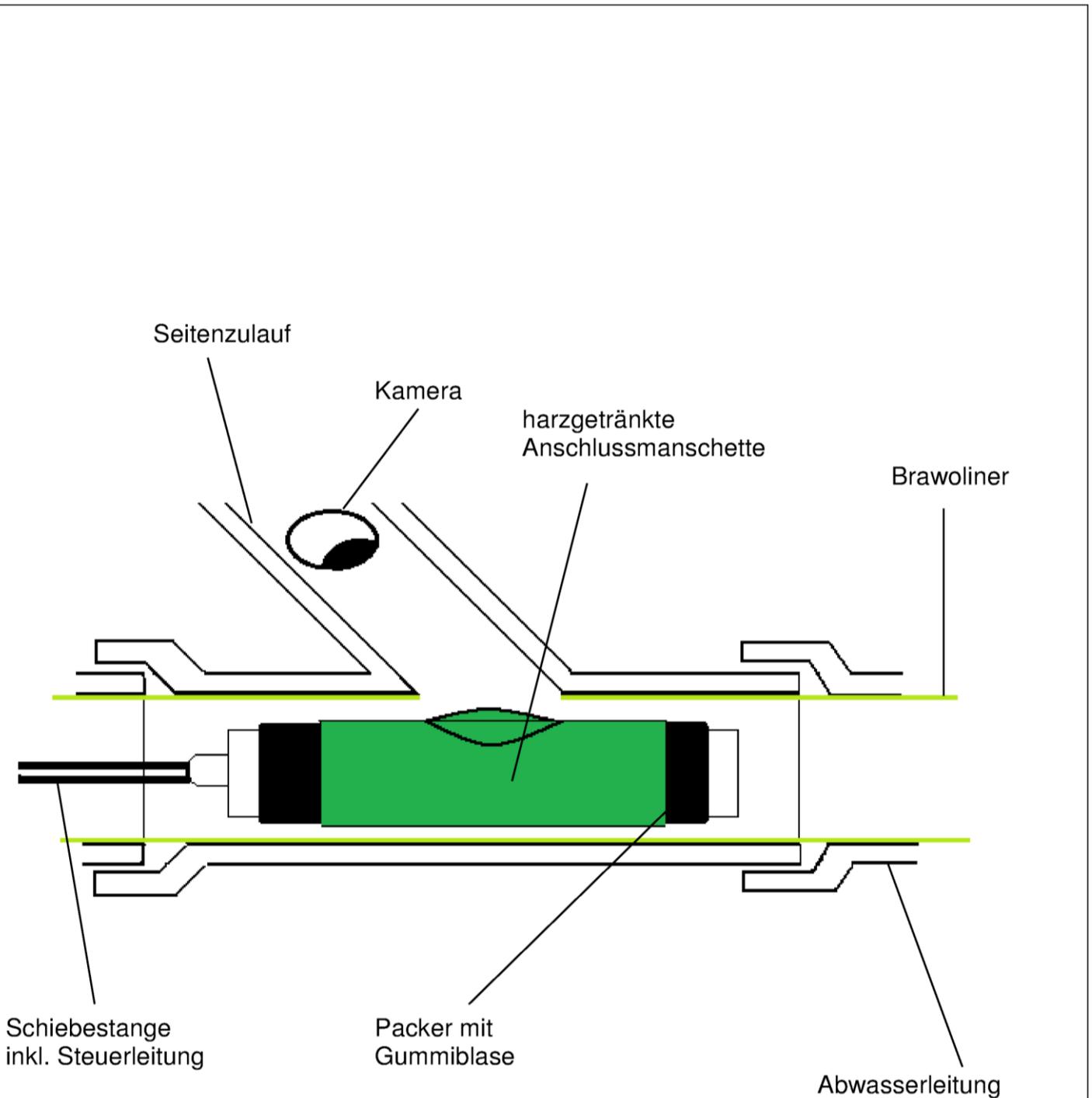
Quellband



Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

Anlage 15

Angleichen Übergang

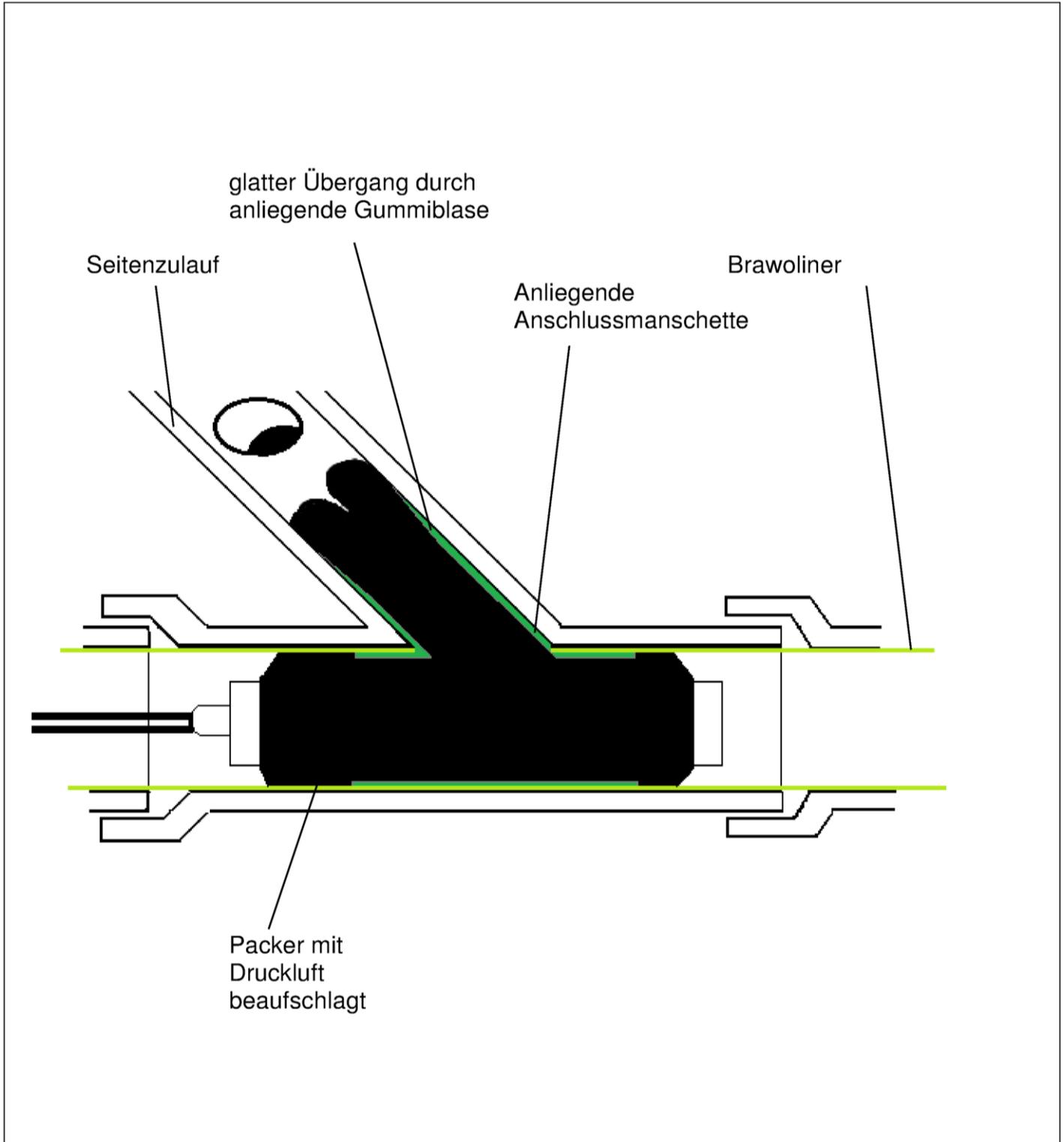


elektronische Kopie der Abz des DIBt: Z-42.3-362

Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

Anlage 16

Positionieren des Rohrsanierungsgerätes

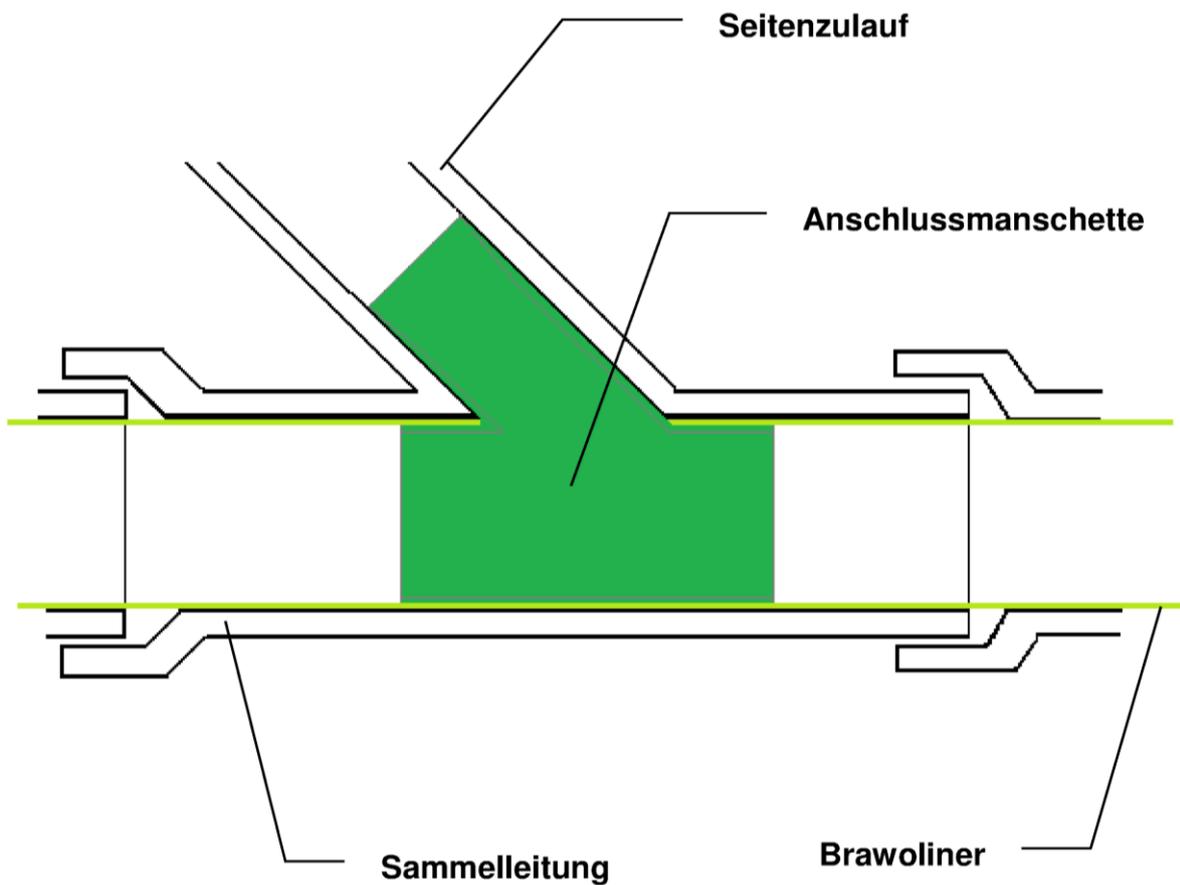


elektronische Kopie der abz des dibt: z-42.3-362

Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

Einstülpen und Aushärten der Anschlussmanschette

Anlage 17



elektronische Kopie der abz des dibt: z-42.3-362

Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

Anlage 18

Eingebaute Anschlussmanschette

**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:

Schlauchlinerverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 und Anschlussmanschette mit der Bezeichnung "BRAWOLINER Anschlussmanschette" im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 150

Anlage 20

Dichtheitsprüfung DIN EN 1610

