

## 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:

21.04.2016

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-29/15

#### Zulassungsnummer:

**Z-42.3-466**

#### Geltungsdauer

vom: **30. April 2016**

bis: **30. April 2021**

#### Antragsteller:

**Trelleborg Pipe Seals Duisburg GmbH**

Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36

47228 Duisburg

#### Zulassungsgegenstand:

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für "epros®DrainLiner Verfahren" und dem Harzsystem "epros®EPROPOX FC30" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 250**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 31 Seiten und 33 Anlagen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-42.3-466 vom 8. Dezember 2014.

## 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 weitergehender 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. Im Falle von Unterschieden zwischen der deutschen Fassung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und ihrer englischen Übersetzung hat die deutsche Fassung Vorrang. 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 "epros®DrainLiner Verfahren" (Anlage 1) zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 mit den Schlauchlinern der Bezeichnungen "epros®DrainLiner", "epros®DrainFlexLiner", "epros®DrainPlusLiner" und "epros®DrainSteamLiner" sowie dem dazugehörigen Zwei-Komponenten-Epoxidharzsystem mit der Bezeichnung "epros®EPROPOX FC30".

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt auch für das "epros®DrainLCR Verfahren" mit der "epros®DrainLCR Hutmanschette" unter Verwendung der in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-42.3-375, Nr. Z-42.3-385 und Nr. Z-42.3-468 bestimmten Harzsysteme sowie für das Harzsystem "epros®EPROPOX FC30".

Diese Zulassung gilt für die Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3<sup>1</sup> abzuleiten.

Das Schlauchliningverfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, den Kunststoffen GFK, PVC, PE, 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 Polyester-Nadelvlies-Schlauches saniert. Dazu wird vor Ort ein Polyester-Nadelvlies-Schlauch (PES-Schlauch), der auf der Außenseite mit einer flexiblen Polyvinylchlorid-Folie (PVC) oder einer Polyurethan-Folie (PUR) oder mit einer Silikon-Folie (SK) oder mit einer Polypropylen-Folie (PP) umschlossen ist, mit einem Zwei-Komponenten-Epoxidharz (EP-Harz) getränkt.

Der Polyester-Nadelvlies-Schlauch ist mit sieben verschiedenen Folien-Beschichtungsvarianten ausgestattet (Anlage 1 Punkt 4):

- Variante a) "epros®DrainLiner" DN 100 bis DN 250  
PVC-Folienbeschichtung (PVC-Folie als Einbringhilfe des Schlauchliners)
- Variante b) "epros®DrainLiner" DN 100 bis DN 250  
PP-Folienbeschichtung (PP-Folie als Einbringhilfe des Schlauchliners)
- Variante c) "epros®DrainFlexLiner" DN 100 bis DN 250  
PP-Folienbeschichtung (PP-Folie als Einbringhilfe des Schlauchliners)
- Variante d) "epros®Drain PlusLiner" DN 100 bis DN 250  
PUR-Folienbeschichtung (PUR-Folie als Einbringhilfe des Schlauchliners)
- Variante e) "epros®Drain PlusLiner" DN 100 bis DN 250  
Silikon-Beschichtung (SK-Folie als Einbringhilfe des Schlauchliners)
- Variante f) "epros®DrainSteamLiner" DN 100 bis DN 250  
PP-Folienbeschichtung (PP-Folie als Bestandteil des Schlauchliners)

<sup>1</sup> DIN 1986-3

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

Bei dem Schlauchlinierverfahren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren) wird unter Verwendung einer Inversionstrommel der Polyester-Nadelvlies-Schlauch mittels Druckluft in die zu sanierende schadhafte Abwasserleitung eingestülpt (inversiert) und die Aushärtung erfolgt über Warmwasser (VARIANTE 1) oder mittels Dampfaushärtung (VARIANTE 2 und 3). Beim Einbau eines Schlauchliniers mit der Verfahrensvariante "Wassersäule" (VARIANTE 4) wird der Polyester-Nadelvlies-Schlauch mittels Wasserschwerkraft in die Leitung inversiert. Bei einer Sanierung mit offenem Ende wird zusätzlich oder zeitgleich ein Kalibrierschlauch eingestülpt. Durch die Inversion des Polyester-Nadelvlies-Schlauches gelangt die PVC-, PUR-, SK- oder PP-Folie auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Durch Luftbeaufschlagung bzw. mittels Wasserfüllung erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrrinnenwand. Die Aushärtung des harzgetränkte Polyester-Nadelvlies-Schlauches erfolgt mittels Warmwasserzirkulation.

Es ist immer vor dem Inversieren des harzgetränkten Polyester-Nadelvlies-Schlauches ein Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner) einzuziehen.

Wasserdichte Wiederanschlüsse von Seitenzuläufen in den Leitungen der Nennweiten DN 100 bis DN 200 werden mit der "epros® DrainLCR Hutmanschette" unter Einsatz eines Rohrsanierungsgerätes ("epros® DrainLCR-Packer") der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-42.3-385, Z-42.3-375 sowie Z-42.3-468 oder mit anderen Sanierungsverfahren, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind, ausgeführt. Der Wiederanschluss von Seitenzuläufen in offener Bauweise ist ebenfalls möglich.

Im Schachtabschlussbereich sind zwischen dem vorhandenen Rohr und vor dem Einzug des PE-Schutzschlauche (Preliner) quellende Bänder (Hilfsstoffe) zu setzen. 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 Schlauchliniers 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,
- 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 der Verfahrenskomponenten

### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

Soweit zutreffend, entsprechen die in Abschnitt 1 bezeichneten Schlauchliner den Anforderungen von DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup>, sie weisen die im Folgenden aufgeführten spezifischen Eigenschaften und Zusammensetzungen auf.

<sup>2</sup> DIN EN ISO 11296-4 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlinier (ISO 11296-4:2009, korrigierte Fassung 2010-06-01); Deutsche Fassung EN ISO 11296-4:2011; Ausgabe:2011-07

## 2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten im "M-Zustand"

### 2.1.1.1 Werkstoffe für die Inversionsschläuche (Anlage 1)

Die Werkstoffe des Polyester-Nadelvlies-Schlauches (PES-Schlauch), dessen Beschichtung aus PVC-, PUR-, SK- oder PP-Folien und die Werkstoffe des Zwei-Komponenten-Epoxidharzsystems mit der Bezeichnung "epros<sup>®</sup>EPROPOX FC30", einschließlich der verwendeten Füllstoffe, Härter und sonstigen Zusatzstoffen, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

- Der Polyester-Nadelvlies-Schlauch (PES-Schlauch), weist u. a. folgende Eigenschaften auf (Anlage 1):
  1. "epros<sup>®</sup>DrainLiner" DN 100 bis DN 250 mit PVC- oder PP-Beschichtung:
 

|                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| Flächengewicht:         | Anlage 2 Tabelle A  |
| Beschichtungsdicke PVC: | 0,40 mm bis 0,50 mm |
| Beschichtungsdicke PP:  | 0,30 mm bis 0,40 mm |
  2. "epros<sup>®</sup>DrainFlexLiner" und "epros<sup>®</sup>DrainSteamLiner" DN 100 bis DN 250 mit PP-Beschichtung:
 

|   |                     |
|---|---------------------|
| Flächengewicht:   | Anlage 3 Tabelle B  |
| Beschichtungsdicke PP "epros <sup>®</sup> DrainFlexLiner":  | 0,30 mm bis 0,40 mm |
| Beschichtungsdicke PP "epros <sup>®</sup> DrainSteamLiner": | 0,40 mm bis 0,60 mm |
  3. "epros<sup>®</sup>DrainPlusLiner" DN 100 bis DN 250 mit PUR- oder SK-Beschichtung:
 

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Flächengewicht:         | Anlage 4 Tabelle C und<br>Tabelle D sowie Anlage 5<br>Tabelle E und F |
| Beschichtungsdicke PUR: | 0,20 mm bis 0,25 mm   |
| Beschichtungsdicke SK:  | 0,20 mm bis 0,60 mm   |
- Das Harzsystem "epros<sup>®</sup>EPROPOX FC30" weist u. a. folgende Eigenschaften auf:
  4. Die Epoxidharz-Komponente A des Zwei-Komponenten-Harzsystems "epros<sup>®</sup>EPROPOX FC30" weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
 

|   |  |
|---|--|
| Dichte bei +23 °C:  | ca. 1,15 g/cm <sup>3</sup> ± 0,02 g/m <sup>3</sup> |
| Viskosität bei +25 °C nach DIN EN ISO 3219 <sup>3</sup> : | ca. 3.000 mPa x s ± 600 mPa x s                    |
  5. Die Härter-Komponente B des Zwei-Komponenten-Harzsystems "epros<sup>®</sup>EPROPOX FC30" weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
 

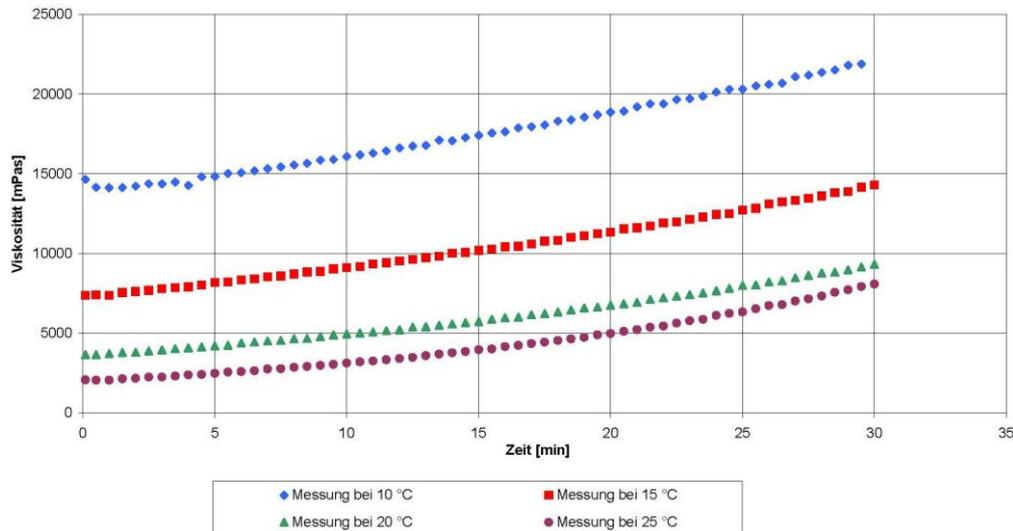
|   |  |
|---|--|
| Dichte bei +23 °C:  | ca. 1,05 g/cm <sup>3</sup> ± 0,02 g/m <sup>3</sup> |
| Viskosität bei +25 °C nach DIN EN ISO 3219 <sup>3</sup> : | ca. 800 mPa x s ± 160 mPa x s                      |
  6. Das Epoxid-Harzsystem "epros<sup>®</sup>EPROPOX FC30" weist ohne den PU-Liner im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften in Anlehnung an DIN 16946-2<sup>4</sup> Tabelle 1, Typ 1041-0 auf:
 

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Dichte bei +25 °C:            | ca. 1,1 g/cm <sup>3</sup>   |
| Biege-E-Modul:                | ca. 3.000 N/mm <sup>2</sup> |
| Biegespannung $\sigma_{FB}$ : | ca. 120 N/mm <sup>2</sup>   |
| Zugfestigkeit:                | ca. 60 N/mm <sup>2</sup>    |
| Reißdehnung:                  | > 5 %                       |
| Aushärtung bei mind. +25 °C:  | ≈ 2,5 h                     |

<sup>3</sup> 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

<sup>4</sup> DIN 16946-2 Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe: 1989-03

Diagramm 1: "Mischungsviskosität "epros®EPROPOX FC30 (A+B)""



Es dürfen nur Epoxidharze (EP-Harze) des Typs 1041-0 nach Tabelle 1 von DIN 16946<sup>4</sup> eingesetzt werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben und IR-Spektren entsprechen. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

#### 2.1.1.2 Werkstoffe für das "epros®DrainLCR Verfahren" mit der "epros®DrainLCR Hutmanschette"

Die Werkstoffe für die "epros®DrainLCR Hutmanschette" der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-375, Nr. Z-42.3-385, Nr. Z-42.3-468 sowie der Harzsysteme "epros®EPROPOX HC120" und "epros®EPROPOX HC120+" entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben wie die Eigenschaften und Zusammensetzung des glasfaserverstärkten Polyester sowie die Silikat- und Epoxid-Harzsysteme einschließlich der verwendeten Füllstoffe, Härter und sonstigen Zusatzstoffen.

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

#### 2.1.1.3 Werkstoff des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (Anlage **20**) 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 Schlauchliner im "I-Zustand"

#### 2.1.2.1 Wanddicke

Systembedingt werden harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme eingesetzt, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Mindestwanddicke von 3 mm aufweisen (Tabelle 1 und 2).

Abwasserleitungen, 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, dürfen mit Schlauchlinern nach Tabelle 1 und 2 nur saniert werden, wenn die Mindestwanddicke von 3 mm nicht unterschritten und eine Nennsteifigkeit  $SN \geq 500 \text{ N/m}^2$  eingehalten wird. Befinden sich ein oder mehrere durchgehende Längsrisse im Altrohr, sind Bodenuntersuchungen, z. B. durch Rammsondierungen erforderlich und es ist ein entsprechender rechnerischer Nachweis zu führen. Bei Infiltrationen ist der Schlauchliner hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

Wenn das Altrhr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern der in der Tabelle 1 und 2 aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2<sup>5</sup> die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

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

**Tabelle 1:** Mindestwanddicken des Schlauchliners im ausgehärteten Zustand und Nennsteifigkeiten SN [N/m<sup>2</sup>]<sup>1)</sup>

| äußerer Durchmesser<br>outer diameter | Wanddicke / wall thickness |           |           |           |
|---------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                       | 3,0 mm                     | 3,5 mm    | 4,5 mm    | 6,0 mm    |
| 100 mm                                | 7.272,59                   | 11.729,05 | 25.719,84 | -         |
| 125 mm                                | 3.655,32                   | 5.876,46  | 12.803,16 | -         |
| 150 mm                                | 2.089,55                   | 3.352,22  | 7.272,59  | 17.783,08 |
| 200 mm                                | 868,17                     | 1.389,18  | 2.998,04  | 7.272,59  |
| 225 mm                                | 606,66                     | 969,89    | 2.089,55  | 5.055,48  |
| 250 mm                                | 440,47                     | 703,71    | 1.513,99  | 3.655,32  |

<sup>1)</sup> Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul E = 2.950 N/mm<sup>2</sup> nach DIN EN 1228

**Tabelle 2:** Mindestwanddicken des Schlauchliners im ausgehärteten Zustand und Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR [N/mm<sup>2</sup>]<sup>1)</sup>

| äußerer Durchmesser<br>outer diameter | Wanddicke / wall thickness |        |        |        |
|---------------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|
|                                       | 3,0 mm                     | 3,5 mm | 4,5 mm | 6,0 mm |
| 100 mm                                | 0,058                      | 0,094  | 0,206  | -      |
| 125 mm                                | 0,029                      | 0,047  | 0,102  | -      |
| 150 mm                                | 0,017                      | 0,027  | 0,058  | 0,142  |
| 200 mm                                | 0,007                      | 0,011  | 0,024  | 0,058  |
| 225 mm                                | 0,005                      | 0,008  | 0,017  | 0,040  |
| 250 mm                                | 0,004                      | 0,006  | 0,012  | 0,029  |

<sup>1)</sup> Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul E = 2.950 N/mm<sup>2</sup> nach DIN EN 1228

Für die Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR gelten folgende Beziehungen:

Für SN gilt:

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

Für SR gilt:

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2<sup>6</sup>) (r<sub>m</sub> = Schwerpunktradius)

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2<sup>4</sup> zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 9).

Der Schlauchliner weist immer einen dreischichtigen Wandaufbau auf. Dieser besteht aus der PE-Schutzfolie, der Polyesterfaserschicht und der PVC-, PUR-, SK- oder PP-Folie (Anlage 1).

- <sup>5</sup> 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
- <sup>6</sup> DIN 16869-2 Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt – Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe: 1995-12

### 2.1.2.2 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes

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

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2<sup>7</sup>:  $1,18 \text{ g/cm}^3 \pm 5 \%$
- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>8</sup>:  $\geq 2.950 \text{ N/mm}^2$
- Kurzzeit-Biege-E-Modul in Anlehnung an  
DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>9</sup>:  $\geq 2.600 \text{ N/mm}^2$  (radial)
- Biegespannung  $\sigma_{\text{fB}}$  in Anlehnung an  
DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>9</sup>:  $\geq 54 \text{ N/mm}^2$

### 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  $T_{\text{G1}}$  (Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems;  
erste Heizphase)

$\geq +45 \text{ °C}$

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

$\geq +102 \text{ °C}$

### 2.1.3 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.

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

## 2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

### 2.2.1 Herstellung

#### 2.2.1.1 Fabrikmäßige Herstellung der Schlauchliner

Im Werk des Vorlieferanten sind die Polyester-Nadelfilzschläuche mit den in Abschnitt 2.1.2.1 genannten Mindestwanddicken mit einer äußeren flexiblen PVC-, PUR-, SK- oder PP-Folien herzustellen. Der Antragsteller hat sich von der Einhaltung der vorgegebenen Längenmaße und Wanddicken durch den Vorlieferanten zu überzeugen.

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften des Harzes und des Härters, der Füllstoffe und der sonstigen Zusatzstoffe bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten Werkzeugezeugnisse in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>10</sup> vorlegen zu lassen.

|    |                   |  |
|----|-------------------|--|
| 7  | 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 |
| 8  | DIN EN 1228       | Kunststoff-Rohrleitungssysteme – Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) – Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe: 1996-08    |
| 9  | DIN EN ISO 178    | Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2010); Deutsche Fassung EN ISO 178:2010; Ausgabe:2011-04  |
| 10 | DIN EN 10204      | Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004; Ausgabe: 2005-01  |

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-42.3-466

Seite 9 von 31 | 21. April 2016

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Viskosität

**2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung**

Die vom Vorlieferanten angelieferten einseitig beschichteten Polyester-Nadelvlies-Schläuche sind in Räumlichkeiten des Antragstellers vor deren Weiterverwendung so zu lagern, dass die Schläuche nicht beschädigt werden.

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzprägnierung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, getrennten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Der Temperaturbereich von +15 °C bis ca. +25 °C ist dabei einzuhalten. Die Lagerzeit für das Epoxidharz und den Härter beträgt ca. 12 Monate nach der Lieferung und ist nicht zu überschreiten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so zu gestalten, dass das Epoxidharz und der Härter sowie das Silikatharz in getrennten Einzelbehältern aufbewahrt werden.

Die für die Sanierungsmaßnahmen erforderlichen Mengen der Komponenten sind den Lagergebinden zu entnehmen und in geeigneten, getrennten und luftdicht verschlossenen Behältern zum jeweiligen Verwendungsort zu transportieren. Am Verwendungsort sind die Behälter vor Witterungseinflüssen zu schützen. Die Polyester-Nadelfilzschläuche sind in geeigneten Transportbehältern so zu transportieren, dass sie nicht beschädigt werden.

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

**2.2.3 Kennzeichnung**

Die Polyester-Nadelfilzschläuche und die jeweiligen Transportgebinde der Harzkomponenten sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Zulassungsnummer Z-42.3-466 zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der Polyester-Nadelfilzschläuche anzugeben:

- Nennweite
- Länge
- Chargennummer
- Folienbeschichtungen PVC, PP, SK- oder PUR
- Hinweis auf PP-Folie als Bestandteil des Schlauchliners

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

- Harzbezeichnungen
- 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.

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

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

### 2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

– Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials:

Der Betreiber des Herstellwerkes hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten PVC-, PUR-, SK- oder PP-Folien, des PE-Preliners, Polyesterfasern, Harz, Härter und sonstigen Zusatzstoffen 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 Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>10</sup> vorlegen zu lassen. Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.1.1 genannten Eigenschaften stichprobenartig entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahren 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

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-466

Seite 11 von 31 | 21. April 2016

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 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 Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>10</sup> 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, 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 Schlauchliningverfahrens "epros® DrainLiner Verfahren" möglich:

- a) Vom Start- zum Zielpunkt
- b) Vom Start- zum Zielpunkt durch einen Zwischenschacht
- c) Beginnend vom Startpunkt in einer Kanalhaltung mit einer definierten Länge, ohne dass eine weitere Schachtöffnung vorhanden sein muss
- d) Seitenanschlüsse, beginnend vom Startpunkt zum Anschlusspunkt im Hauptkanal oder vom Startpunkt Hauptkanal zum Anschlusspunkt Seitenanschluss

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-42.3-466

Seite 12 von 31 | 21. April 2016

Der Startpunkt bzw. Zielpunkt kann ein Schacht, eine Revisions- bzw. Reinigungsöffnung oder ein geöffnetes Rohrstück darstellen. Voraussetzung ist, dass die Größe ausreichend ist, um den Inversionsstützen der Inversionsanlage anzusetzen.

Zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen. Durchquerungen von Gerinneumlenkungen bis 45° mit dem "epros®DrainLiner", "epros®DrainFlexLiner" und dem "epros®DrainSteamLiner" sowie mit dem "epros®DrainPlusLiner" sind möglich. Bögen bis 90° können mit dem "epros®DrainPlusLiner" saniert werden.

Sofern Faltenbildung auftritt darf diese nicht größer sein als in DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> festgelegt ist.

Die wasserdichte Wiederherstellung von Seitenzuläufen mit dem "epros®DrainLCR"-Verfahren (Anlage **15** bis **18**) mittels der "epros®DrainLCR Hutmannschette" in den Leitungen der Nennweiten DN 100 bis DN 200 ist aus der sanierten Leitung heraus mit dem Rohrsanierungsgerät ("epros®DrainLCR-Packer") und den Harzsystemen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-42.3-385, Nr. Z-42.3-375, Nr. Z-42.3-468 und/oder dem Harzsystem "epros®EPROPOX FC30" oder mit anderen Sanierungsverfahren, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind oder in offener Bauweise, durchzuführen.

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart des Sanierungsverfahrens bezogenen, Handlungsschritte anzufertigen und dem Ausführenden 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.<sup>11</sup> dokumentiert werden.

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2<sup>12</sup>)
- Sanierungseinrichtungen:
  - Polyester-Nadelfilzschläuche in den passenden Nennweiten (Anlage **1**) ("epros®DrainLiner", "epros®DrainFlexLiner", "epros®DrainPlusLiner" und/oder "epros®DrainSteamLiner")
  - temperatur- und druckbeständige nennweitenbezogene Kalibrierschläuche
  - nennweitenbezogene Polyethylen-Schutzschläuche (PE-Preliner)
  - Behälter mit Harz und Härter des Harzsystems "epros®EPROPOX FC30"
  - Anlage zum Dosieren und Mischen des Harzsystems (Anlage **19**)
  - Wettergeschützte Imprägnierstelle (Tisch mit Förderband oder Rollentisch und Walzlaufwerk) ggf. mit Absaugvorrichtung (Anlage **19**)
  - Vakuumanlage (Anlage **19**)
  - temperatur- und druckbeständige nennweitebezogene Druckschläuche zum Anschluss an die "epros®Inversionstrommel"

11

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

12

DWA-M 149-2

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

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

**Nr. Z-42.3-466**

**Seite 13 von 31 | 21. April 2016**

- "epros<sup>®</sup>LinerEndCap"
- "epros<sup>®</sup>Absperrblasen" oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
- Inversionsbögen und/oder "epros<sup>®</sup>Inversionsstutzen" passend für die jeweilige Nennweite
- Stützrohre bzw. Stützschräuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
- Stromgenerator
- Wasserversorgung
- Stromversorgung
- Behälter für Reststoffe
- Temperaturmessfühler
- Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
- Kleingeräte wie z. B. Druckluftschneidewerkzeug
- Druckluftbohrmaschine
- Handwerkszeug, Seile
- ggf. Sozial- und Sanitärräume

**4.2.2 Zusätzlich für das "Warmwasserhärtungsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen:**

- "epros<sup>®</sup>HWB" & "epros<sup>®</sup>HotBox" Heißwasseranlagen und Zubehör für die Warmwasserhärtung
- Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur
- "epros<sup>®</sup>Inversionstrommel" (VARIANTE 1; Anlage 6) mit Drucküberwachungseinrichtung und Warmwasseranschluss
- Inversionsrohr, Gerüst, Kaltwasserschlauch, Saugleitung, Hydrantenanschluss und Zubehör für die "Wassersäule" (VARIANTE 4; Anlage 9)
- Trichter bzw. Ring für die Inversion, alternativ auch Fixierstangen

**4.2.3 Zusätzlich für das "Dampfhärtungsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen:**

- "epros<sup>®</sup>SteamGen" Dampfanlage mit "epros<sup>®</sup>DampfTelemetrie (halbautomatische Steuerung) und/oder "epros<sup>®</sup>DampfMischlanze" (händische Steuerung) und Zubehör für die Dampfaushärtung
- "epros<sup>®</sup>Inversionstrommel" (VARIANTE 2 und 3; Anlage 7 und 8) mit Drucküberwachungseinrichtung und Dampfanschluss
- Kontrolleinrichtungen für die Dampftemperatur
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung
- Kompressor, Druckluftschläuche, Druckluftregler
- ggf. Verschlussstöpsel in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 (Dampfeinlassstopfen)

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

**4.2.4 Mindestens für die Sanierung von Seitenzuläufen mit dem "epros® Drain LCR Verfahren" erforderlichen Komponenten, Geräte und Einrichtungen entsprechen wie unter Abschnitt 4.2.1 genannt, zudem benötigt werden:**

- "epros® Drain LCR Hutmanschette" in den jeweiligen Nennweiten
- Rohr-sanierungsgerät ("epros® Drain LCR-Packer") und Zubehör (Anlage 15)
- Behälter mit Harz und Härter der Harzsysteme "epros® EPROPOX HC60" gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-375 und/oder "epros® Harz Typ W01 und/oder "epros® Harz Typ W1" und/oder "epros® Harz Typ S" gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-385 und/oder "epros® EPROPOX HC120 und HC120+" gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-468 und/oder "epros® EPROPOX FC30"
- arretierende Luftschieb-stangen (Variante a))
- Fahrwagen (Variante b))
- Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
- Hebevorrichtungen

**4.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme**

**4.3.1 Vorbereitende Maßnahmen (Anlage 27 bis 29)**

Vor der Sanierungsmaßnahme ist sicherzustellen, dass sich die betreffende Leitung nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen. Die zu sanierende Abwasserleitung ist soweit zu reinigen, dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können, ggf. sind Hindernisse zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Hausanschlussleitungen usw.). Beim Entfernen solcher Hindernisse ist darauf zu achten, dass dies nur mit geeigneten Werkzeugen erfolgt, sodass die vorhandene Abwasserleitung nicht zusätzlich beschädigt wird.

Die für die Anwendung des Sanierungsverfahrens zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.

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

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126<sup>13</sup> (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2<sup>12</sup>
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2<sup>14</sup>

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 149-2<sup>12</sup> einwandfrei erkannt werden können.

Bei der Verwendung von Dampferzeugern und Geräten zur Dampf-härtung sind insbesondere das Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz) und die Verordnung über Dampfkesselanlagen (Dampfkesselverordnung) einzuhalten.

|    |             |   |
|----|-------------|---|
| 13 | GUV-R 126   | Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe: 2008-09   |
| 14 | 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: Dienst-anweisung 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 |

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 der Protokollblätter in den Anlagen **29** bis **32** für jede Imprägnierung und Sanierung 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 Polyester-Faserschlauches ist vor der Tränkung mit Harz nachzumessen. Die Einhaltung der vor der Harztränkung aufrecht zu haltenden Lagertemperatur von +15 °C bis +25 °C ist zu überprüfen.

#### **4.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützsschläuchen**

Vor dem Einzug des PE-Schutzschlauches 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 und den Schlauchliner vor Überdehnungen zu schützen.

#### **4.3.4 Einzug des PE-Schutzschlauches (Preliner)**

Vor der Inversion des Schlauchliners ist immer ein PE-Preliner einzuziehen. Die Einbringung des Preliners in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen vermieden werden. Das Einbringen des Preliners wird mittels Inversion durchgeführt. Dabei ist der Preliner unter Verwendung der "epros®Inversionstrommel" (VARIANTE 1, VARIANTE 2 und VARIANTE 3) mittels Druckluftbeaufschlagung oder mittels Wasserschwerkraft (VARIANTE 4) in die zu sanierende Abwasserleitung einzubringen. Der Preliner kann auch eingezogen werden. Die für die wasserdichte Anbindung des Schlauchliners einzusetzenden quellenden Bänder, sind im Bereich der Schachtschlüsse bei der Einbringung des Preliner zu positionieren (Anlage **20**).

#### **4.3.5 Imprägnierung des Polyester-Nadelvlies-Schlauches**

##### **4.3.5.1 Epoxid-Harzmischung für den "epros®DrainLiner", "epros®DrainFlexLiner", "epros®DrainPlusLiner" und "epros®Drain SteamLiner"**

Die für die Harztränkung des jeweiligen Polyester-Nadelvlies-Schlauches erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit von dem Schlauchliner-material, Durchmesser, Wanddicke und Länge zu bestimmen (Anlage **21**).

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes und des Härterers beträgt 100 : 33 kg bzw. das Volumen-Mischungsverhältnis 100 : 35 Liter (Anlage **22** und **23**). Nach dem Öffnen ist die Härterkomponente vollständig dem Harz beizufügen. Mit Hilfe eines doppelläufigen Rührstabes (Elektro- oder Luftantrieb) ist im Harzbehälter die Härterkomponente gleichmäßig ohne Blasenbildung mit dem Epoxidharz zu vermischen. Bei größeren Harzmengen ab ca. 80 Liter für das "epros®EPROPOX FC30"-Harzsystem ist der Einsatz einer automatischen Dosier- und Mischanlage einzusetzen.

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

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

#### 4.3.5.2 Harztränkung

Der Polyester-Nadelvlies-Schlauch ist im wettergeschützten bzw. klimatisierten Raum oder im Sanierungsfahrzeug auf dem Fördertisch auszurollen, ggf. auch an geeigneten Einrichtungen anzuhängen. Vor dem Mischen der Komponenten ist jede Einzelkomponente durchzumischen. Die Mischungstemperatur darf  $\geq +15$  °C nicht unterschreiten. Zur Unterstützung der Harztränkung ist die im Polyester-Nadelvlies-Schlauch enthaltene Luft weitgehend zu entfernen. Ein entsprechender Unterdruck von ca. 0,5 bar im Polyester-Nadelvlies-Schlauch kann mittels folgender Methoden erreicht werden:

1. Für kurze Längen ist am Ende des Schlauchliners ein Vakuum-Schnitt in die oben liegende Beschichtung zu schneiden. Dieser Schnitt darf nicht im Nahtbereich erfolgen. Es sind drei Schnitte von etwa 15 mm nur in die Beschichtung zu schneiden. Auf die Schnitte ist der Saugnapf der Vakuumanlage aufzusetzen.
2. Für größere Längen oder Schlauchlindurchmesser ist alle 7 m bis 10 m ein Vakuumschnitt in die oben liegende Beschichtung zu schneiden, aber nicht im Nahtbereich. Es sind drei Schnitte von etwa 15 mm nur in die Beschichtung zu schneiden. Mit einem Klebeband sind die noch nicht benötigten Schnitte zu überkleben. Später sind diese zusätzlichen Schnitte abzukleben.

Anschließend ist der Schlauchliner wie ein "Z" zu falten. Die "Z"-Faltung ist durch ein Gewicht zu beschweren. Dadurch wird das Eintreten eines Unterdrucks zwischen dem gefalteten Schlauchliner und den Saugnapfen unterstützt. Hinter jedem Saugnapf ist ebenfalls ein "Z" zu falten und durch ein Gewicht zu beschweren. Die offene Seite des Schlauchliners ist auf den Imprägniertisch zu legen und das Harzgemisch einzufüllen. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Polyester-Nadelvlies-Schlauch ist der Schlauchliner anschließend durch ein Walzenlaufwerk zu fördern. Der Schlauchliner ist unter die Anpressrollen zu legen. Der Walzenabstand ist auf das doppelte der Wanddicke des Schlauchliners zuzüglich 2 mm einzustellen. Die zur Verfügung zu stellende Betriebs- und Wartungsanleitung ist hierzu zu beachten.

Der Vorschub ist so zu wählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Harzes in der Matrix des Polyester-Nadelvlies-Schlauch erfolgt. Die Geschwindigkeit des Imprägniervorganges richtet sich nach dem Saug- bzw. Eindringverhalten des Harzgemisches. Sollte die Harzverteilung erkennbar ungleich sein, dann ist der Schlauchliner 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 einem biologisch abbaubaren Gleitmittel abzulegen, wobei der Schlauchliner so zusammen zu legen ist, dass keine Beschädigung der PVC-, PP-, SK- oder PUR-Folie erfolgt.

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 Polyester-Nadelvlies-Schlauches

##### 4.3.6.1 VARIANTE 1: Druckinversion mittels Inversionstrommel und Warmwasseraushärtung (Anlage 6)

Nach dem abgeschlossenen Imprägniervorgang ist das Ende des Schlauchliners mitsamt dem Steuerband zusammen zu binden ("Linerkopf") und in die Inversionstrommel aufzurollen. Zum Inversieren ist das noch offene Schlauchlinerende durch den an die Inversionstrommel anzuschließenden Inversionsschlauch zu führen. Dieses hat durch Zuhilfenahme eines Zugseiles zu erfolgen. Das Schlauchlinerende ist mittels Schellen am vorab montierten "epros<sup>®</sup> Inversionsstutzen" bzw. "epros<sup>®</sup> Inversionsbogen" zu befestigen.

## 4.3.6.1.1 Inversieren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren, Anlage 10)

Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Der "epros<sup>®</sup>Inversionsstutzen" bzw. "epros<sup>®</sup>Inversionsbogen" ist mit dem Schlauchlinerende in den Startschacht bzw. in die Rohröffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung ggf. am PE-Schutzliner (Preliner) zu positionieren. Anschließend ist die Inversionstrommel, je nach Schlauchlindurchmesser und Wanddicke in den Anlagen **22** bis **26** mit dem angegebenen Druck, zu beaufschlagen. Durch die Druckluftbeaufschlagung wird der Schlauchliner umgestülpt (inversiert). Dieser 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 entweder in Kontakt mit der Innenseite des PE-Schutzschlauches oder direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die PVC-, PUR-, SK- oder PP-Folie gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

Schritt 2: Warmwasseraushärtung

Die Druckluft ist bei gleichzeitiger Füllung des Schlauchliners mit Wasser langsam an der Inversionstrommel abzulassen, um einen Anstieg des Gesamtdruckes des Schlauchliners auszuschließen. Über das an der Inversionstrommel anzuschließende Heizsystem/-aggregat ist der Schlauchliner mit Wasser vollständig zu füllen, sodass das formschlüssige Anliegen an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung aufrecht gehalten wird. Das in dem Heizaggregat erzeugte warme Wasser ist mittels einer Pumpe im Heizkreislauf zu fördern (Anlage 6). Das Umlaufwasser ist im Vorlauf auf ca. +70 °C aufzuheizen. Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf sowie die Temperatur zwischen Schlauchliner und der Innenseite der zu sanierenden Leitung (am Start-, Zwischen- und am Zielpunkt) sind in der Sohle (am tiefsten Punkt) während der gesamten Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren. Es sind die Aushärtezeiten nach Tabelle 3 zu beachten. Nach Abschluss der Härtung (Heizphase) ist das Heizwasser und der Schlauchliner durch Zugabe von Kaltem Leitungswasser auf ca. +20 °C abzukühlen. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen. Die Aushärtezeiten für den "epros<sup>®</sup>DrainLiner", "epros<sup>®</sup>DrainFlexLiner", "epros<sup>®</sup>DrainPlusLiner" oder "epros<sup>®</sup>DrainSteamLiner" (Tabelle 3) sind abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrachte Druck sind während der gesamten Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren.

## 4.3.6.1.2 Inversieren mit offenem Ende (Open-End-Verfahren, Anlagen 11 bis 13)

Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Sofern die Sanierung von einem Startschacht bzw. einer Rohröffnung in Richtung eines nicht zugänglichen Abwassersammelkanals erfolgt, ist zuvor die Schlauchlinerlänge so zu bestimmen, dass der Schlauchliner nicht über diesen Endpunkt herausragt. Das Schlauchlinerende ist vor dem Aufrollen in die Inversionstrommel mit einem Teflonband oder einem elastischen Gummiband zu verschließen.

Der so verschlossenen Schlauchliner ist in der Inversionstrommel aufzurollen. Nachfolgend sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.1 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Zum Abschluss des Druckluft unterstützten Inversionsvorganges löst sich das Teflon- bzw. das Gummiband 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.

Der Schlauchliner ist vom "epros<sup>®</sup>Inversionsstutzen" bzw. "epros<sup>®</sup>Inversionsbogen" zu lösen. In die Inversionstrommel ist ein Kalibrierschlauch mit angeschlossenem Heizschlauch und Steuerband einzurollen. Das andere Ende dieses Kalibrierschlauches ist am "epros<sup>®</sup>Inversionsstutzen" bzw. "epros<sup>®</sup>Inversionsbogen" zu befestigen. Anschließend ist der Kalibrierschlauch mit dem gleichen Druckniveau, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.1 Schritt 1 genannt, zu invertieren. Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den PE-Schutzschlauch.

Schritt 2: Warmwasseraushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.1 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

Nach Abschluss der Aushärtung und Abkühlphase ist das Wasser abzulassen und der Kalibrierschlauch zu entfernen.

4.3.6.1.3 Invertieren mit offenem Ende und "epros<sup>®</sup>LinerEndCap" (Open-End-Verfahren, Anlage 14)

Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Sofern die Sanierung von einem Startschacht bzw. einer Rohröffnung in Richtung eines nicht zugänglichen Abwassersammelkanals erfolgt, ist zuvor die Schlauchlinerlänge so zu bestimmen, dass der Schlauchliner nicht über diesen Endpunkt herausragt. Das Schlauchlinerende ist vor dem Aufrollen in die Inversionstrommel mit der "epros<sup>®</sup>LinerEndCap" zu versehen.

Der so verschlossenen Schlauchliner ist in der Inversionstrommel aufzurollen. Nachfolgend sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.1 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Zum Abschluss des Druckluft unterstützten Inversionsvorganges löst sich die "epros<sup>®</sup>LinerEndCap" 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.

Der Schlauchliner ist vom "epros<sup>®</sup>Inversionsstutzen" bzw. "epros<sup>®</sup>Inversionsbogen" zu lösen. In die Inversionstrommel ist ein Kalibrierschlauch mit angeschlossenem Heizschlauch und Steuerband einzurollen. Das andere Ende dieses Kalibrierschlauches ist am "epros<sup>®</sup>Inversionsstutzen" bzw. "epros<sup>®</sup>Inversionsbogen" zu befestigen. Anschließend ist der Kalibrierschlauch mit dem gleichen Druckniveau, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.1 Schritt 1 genannt, zu invertieren. Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den PE-Schutzschlauch.

Schritt 2: Warmwasseraushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.1 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

Nach Abschluss der Aushärtung und Abkühlphase ist das Wasser abzulassen und der Kalibrierschlauch zu entfernen.

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-466

Seite 19 von 31 | 21. April 2016

### 4.3.6.2 VARIANTE 2 und 3: Druckinversion mittels Inversionstrommel und Dampfaushärtung (Anlage 7 und Anlage 8)

#### 4.3.6.2.1 Inversieren mit geschlossenem Ende und Heizschlauch (Anlage 7) (Close-End-Verfahren, Anlage 10)

##### Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.1 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Anstelle des zusammengebundenen Endes des Schlauchliners ist ein Heizschlauch an das Schlauchlinierende anzubringen und mit dem Schlauchliner zu inversieren. Der Heizschlauch ist mit dem Servicefenster der Inversionstrommel zu verbinden.

##### Schritt 2: Dampfaushärtung

Mittels Druckluft ist der entsprechende Aushärtedruck nach den Anlagen 22 bis 26 über die "epros®DampfTelemetrie" (mit halbautomatischer Steuerung) bzw. "epros®DampfMischlanze" (händische Steuerung) konstant zu halten. Der Dampferzeuger ist in Betrieb zu nehmen und nach der jeweiligen Aufheizzeit mit der "epros®DampfTelemetrie"- oder "epros®Dampf Mischlanzen"-Anlage zu verbinden. Durch die Beimischung von Dampf über die "epros®Dampf Telemetrie" bzw. "epros®DampfMischlanze" ist die Temperatur kontinuierlich zu steigern. Der Austritt des Dampf-/Luftgemisches hat über den Startschacht bzw. Startpunkt zu erfolgen. Der Durchfluss ist unter Zuhilfenahme eines an der Inversionstrommel montierten Kugelhahnes zu steuern. Druck und Temperatur sind konstant zu halten. Die maximale Dampf-/Lufttemperatur von +100 °C darf nicht überschritten werden.

Die Dampf-/Luft-Mischtemperatur sowie die Temperatur zwischen dem Schlauchliner und der Innenseite der zu sanierenden Abwasserleitung (am Start- und Zielpunkt und eventuell am vorhandenen Zwischenschacht bzw. Rohröffnung) sind während der ganzen Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren. Die Aushärtungstemperaturen sind zwischen dem inversierten Schlauchliner und der Innenseite der Rohroberfläche zu erfassen.

Es sind die Aushärtezeiten nach Tabelle 3 zu beachten.

Nach Beendigung der Aushärtung (Heizphase) ist der Schlauchliner mit Luft auf +20 °C Schlauchlinertemperatur abzukühlen.

Die Aushärtezeiten für den "epros®DrainLiner", "epros®DrainPlusLiner" oder "epros®DrainSteamLiner" (Tabelle 3) sind abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrachte Druck sind während der gesamten Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren.

#### 4.3.6.2.2 Inversieren mit geschlossenem Ende und Dampfauslassventil (Anlage 8) (Close-End-Verfahren, Anlage 10)

##### Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.1 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Anstelle des zusammengebundenen Endes des Schlauchliners ist das "epros®Dampfauslassventil" einzubinden und mit dem Steuerband der Inversionstrommel zu verbinden.

Schritt 2: Dampfaushärtung

Mittels Druckluft ist der entsprechende Aushärtedruck nach den Anlagen **22** bis **26** über die "epros<sup>®</sup>DampfTelemetrie" (mit halbautomatischer Steuerung) bzw. "epros<sup>®</sup>DampfMischlanze" (händische Steuerung) konstant zu halten. Der Dampferzeuger ist in Betrieb zu nehmen und nach der jeweiligen Aufheizzeit mit der "epros<sup>®</sup>DampfTelemetrie"- oder "epros<sup>®</sup>Dampf Mischlanzen"-Anlage zu verbinden. Durch die Beimischung von Dampf über die "epros<sup>®</sup>Dampf Telemetrie" bzw. "epros<sup>®</sup>DampfMischlanze" ist die Temperatur kontinuierlich zu steigern. Der Austritt des Dampf-/Luftgemisches hat über das "epros<sup>®</sup>Dampfauslassventil am Schlauchlinierende zu erfolgen. Die maximale Dampf-/Lufttemperatur von +100 °C darf nicht überschritten werden.

Die Dampf-/Luft-Mischtemperatur sowie die Temperatur zwischen dem Schlauchliner und der Innenseite der zu sanierenden Abwasserleitung (am Start- und Zielpunkt und eventuell am vorhandenen Zwischenschacht bzw. Rohröffnung) sind in der Sohle (am tiefsten Punkt) während der ganzen Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren. Die Aushärtungstemperaturen sind zwischen dem inversierten Schlauchliner und der Innenseite der Rohroberfläche zu erfassen.

Es sind die Aushärtezeiten nach Tabelle 3 zu beachten.

Nach Beendigung der Aushärtung (Heizphase) ist der Schlauchliner mit Luft auf +20 °C Schlauchlinertemperatur abzukühlen.

Die Aushärtezeiten für den "epros<sup>®</sup>DrainLiner", "epros<sup>®</sup>DrainFlexLiner", "epros<sup>®</sup>DrainPlusLiner" oder "epros<sup>®</sup>DrainSteamLiner" (siehe Tabelle 3) sind abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrachte Druck sind während der gesamten Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren.

4.3.6.2.3 Inversieren mit offenem Ende und Heizschlauch (Anlage **7**) (Open-End-Verfahren, Anlagen **11** bis **13**)

Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.2 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Schritt 2: Dampfaushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.2.1 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

4.3.6.2.4 Inversieren mit offenem Ende und Dampfauslassventil (Anlage **8**) (Open-End-Verfahren, Anlagen **11** bis **13**)

Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.2 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Schritt 2: Dampfaushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.2.2 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

4.3.6.2.5 Inversieren mit offenem Ende und "epros<sup>®</sup>LinerEndCap" und Heizschlauch (Open-End-Verfahren, Anlage **14**)

Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.3 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Anstelle des Schlauchliners ist der Heizschlauch mit der "epros<sup>®</sup>LinerEndCap" zu verbinden.

Schritt 2: Dampfaushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.2.1 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

4.3.6.2.6 Inversieren mit offenem Ende und "epros®LinerEndCap" und Dampfauslassventil (Open-End-Verfahren, Anlagen 14)

Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.3 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Anstelle des zusammengebundenen Endes der "epros®LinerEndCap" ist das "epros®Dampfauslassventil" einzubinden und mit dem Steuerband der Inversionstrommel zu verbinden.

Schritt 2: Dampfaushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.2.2 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

4.3.6.3 VARIANTE 4: "Wassersäule" Wasserinversion mittels Inversionsgerüst und Warmwasseraushärtung (Anlage 9)

Schritt 1: Inversion mittels Wasserschwerkraft

Bei Einbau eines Schlauchliners mit der Verfahrensvariante "Wassersäule" ist der Polyester-Nadelvlies-Schlauch mittels Wasserschwerkraft in die zu sanierende Abwasserleitung zu inversieren. Dazu ist am Startschacht bzw. Startpunkt ein Gerüst aufzustellen. Dieses Gerüst ist in der Höhe entsprechend dem erforderlichen hydrostatischen Druck und der Schachttiefe zu bemessen. In den Startschacht bzw. Startpunkt ist ein auf den Durchmesser der zu sanierenden Abwasserleitung bezogenes "epros®Inversionsrohr" einzusetzen. Der Schlauchliner ist durch das "epros®Inversionsrohr" einzuführen, zu befestigen und durch den Haltering zu stülpen. Anschließend ist Wasser einzuleiten. Der hydrostatische Druck bewirkt die Inversion des Schlauchliners sowie das formschlüssige Anliegen des Schlauchliners in der zu sanierenden Abwasserleitung.

Die entsprechenden Inversionsdrücke sind in den Anlagen 22 bis 26 zu entnehmen.

Schritt 2: Warmwasseraushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.1 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

4.3.6.4 Aushärungszeiten

Die Aushärtezeit für den "epros®DrainLiner", "epros®DrainFlexLiner", "epros®DrainPlusLiner" und "epros®DrainSteam Liner" (Tabelle 3) ist abhängig von dem verwendeten Zwei-Komponenten-Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 und von den Umgebungs- bzw. Verfahrenstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen.

Tabelle 3: "Aushärtezeiten des Epoxid-Harzsystems "epros®EPROPOX FC30"<sup>mX)</sup>

| Aushärtezeiten in Minuten | Aushärtetemperaturen |
|---------------------------|----------------------|
| ca. 600                   | bei +10 °C           |
| ca. 360                   | bei +15 °C           |
| ca. 240                   | bei +20 °C           |
| ca. 150                   | bei +25 °C           |

<sup>x)</sup> Aushärtezeiten (Heizphase ohne Abkühlung) des Harzsystems bei Kalt-, Warmwasser- und Dampfaushärtung bis max. +40 °C Heizvorlauftemperatur

Die Aushärtezeiten beginnt bei Erreichen der in Tabelle 3 genannten Temperaturen, gemessen zwischen dem inversierten Schlauchliner und der Oberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung (am Start-, Zwischen- und Zielpunkt) in der Sohle (am tiefsten Punkt). Bei Grundwassereintritt oder bei kalten Temperaturen des Erdreiches sind die Aushärtezeiten zu verlängern.

#### 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

Die Seitenzuläufe können entsprechend den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-375 mit dem „epros® DrainLCR Verfahren“ unter Einsatz der „epros® DrainLCR Hutmanschette“ (Anlage 15 bis 18) auszuführen werden.

Es können die Harzsysteme der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-42.3-385 (Silikat-Harzsysteme „epros® HarzTyp W01“, „epros® Harz Typ W1“ und „epros® Harz Typ S“), der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-42.3-375 („epros® EPROPOX HC60“) sowie der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-42.3-468 („epros® EPROPOX HC120 und HC120+“) und „epros® EPROPOX FC30“ eingesetzt werden.

##### 4.3.8.1 Harzmischung

- a) Silikat-Harzmischung für die „epros® DrainLCR Hutmanschette“ der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-385

Das Silikat-Harz besteht aus den Komponenten A und B. Es ist ein Volumenanteil der Komponente A mit zwei Volumenanteilen der Komponente B zu mischen. Unter Beachtung der Angaben in den Tabellen 4 sind die für jeden Anwendungsfall erforderlichen Harzmengen zu bestimmen. Die Komponenten A und B sind in einem Mischbehälter unter Verwendung eines Rührgerätes (z. B. elektrisch betrieben) so zu mischen, dass ein blasenfreies Harzgemisch mit homogener Einfärbung erreicht wird.

Tabelle 4: „Silikatharz-Bedarfsberechnung<sup>x)</sup> für die Harzsysteme „epros® HarzTyp W01“, „epros® Harz Typ W1“ und „epros® Harz Typ S“

| Hausanschlussleitung | Harzsystem<br>Liter (gesamt)* | Komponente A<br>Liter | Komponente B<br>Liter |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| DN 100 – 45° und 90° | 0,60                          | 0,20                  | 0,40                  |
| DN 125 – 45° und 90° | 0,75                          | 0,25                  | 0,50                  |
| DN 150 – 45° und 90° | 0,90                          | 0,30                  | 0,60                  |
| DN 200 – 45° und 90° | 1,20                          | 0,40                  | 0,80                  |

<sup>x)</sup> Wanddicke: 3 mm Länge: 270 mm (Länge im Hausanschluss)

- b) Epoxid-Harzmischung für die „epros® DrainLCR Hutmanschette“

Das Epoxid-Harz besteht aus den Komponenten A und B. Unter Beachtung der Angaben in den Tabellen 5 sind die für jeden Anwendungsfall erforderlichen Harzmengen zu bestimmen. Die Komponenten A und B sind in einem Mischbehälter unter Verwendung eines Rührgerätes (z. B. elektrisch betrieben) so zu mischen, dass ein blasenfreies Harzgemisch mit homogener Einfärbung erreicht wird.

Tabelle 5: "Epoxidharz-Bedarfsberechnung<sup>x)</sup> für das Harzsystem "epros<sup>®</sup>EPROPOX FC30"

| Hausanschlussleitung | Harzsystem<br>Liter (gesamt)* | Komponente A<br>Liter | Komponente B<br>Liter |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| DN 100 – 45° und 90° | 0,60                          | 0,44                  | 0,16                  |
| DN 125 – 45° und 90° | 0,75                          | 0,56                  | 0,19                  |
| DN 150 – 45° und 90° | 0,90                          | 0,67                  | 0,23                  |
| DN 200 – 45° und 90° | 1,20                          | 0,89                  | 0,31                  |

x) Wanddicke: 3 mm Länge: 270 mm (Länge im Hausanschluss)

- c) Für die Imprägnierung des Trägermaterials der "epros<sup>®</sup>DrainLCR Hutmanschette" darf auch eine Epoxid-Harz Mischung entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-468 verwendet werden.

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes und des Härter des Harzsystems "epros<sup>®</sup>EPROPOX HC120" beträgt 100 : 33 kg bzw. das Volumen-Mischungsverhältnis 100 : 40 Liter und für das Harzsystem "epros<sup>®</sup>EPROPOX HC120+" beträgt das Gewichts-Mischungsverhältnis 100 : 30 kg bzw. das Volumen-Mischungsverhältnis 100 : 38 Liter. Nach dem Öffnen ist die Härterkomponente vollständig dem Harz beizufügen. Mit Hilfe eines doppelläufigen Rührstabes (Elektro- oder Luftantrieb) ist im Harzbehälter die Härterkomponente gleichmäßig ohne Blasenbildung mit dem Epoxidharz zu vermischen.

- d) Für die Imprägnierung des Trägermaterials der "epros<sup>®</sup>DrainLCR Hutmanschette" darf auch eine Epoxid-Harz Mischung "epros<sup>®</sup>EPROPOX HC60" verwendet werden.

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes und des Härter beträgt 100:33 kg bzw. das Volumen-Mischungsverhältnis 100:40 Liter (Anlage 21). Nach dem Öffnen ist die Härterkomponente vollständig dem Harz beizufügen. Mit Hilfe eines doppelläufigen Rührstabes (Elektro- oder Luftantrieb) ist im Harzbehälter die Härterkomponente gleichmäßig ohne Blasenbildung mit dem Epoxidharz zu vermischen (siehe auch Abschnitt 4.3.5.1).

Das Harzgemisch, sowie die Temperaturbedingungen sind im Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten.

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

#### 4.3.8.2 Einbau der Hutprofile (Anlage 15 bis 18)

Die vom inversierten Schlauchliner überdeckten Bereiche der Seitenzuläufe sind vom Innern des ausgehärteten Polyester-Nadelvlies-Schlauch aus aufzufräsen.

Der Wiederanschluss von Seitenzuläufen der Nennweiten DN 100 bis DN 200 ist vom Hauptkanal der Nennweiten DN 100 bis DN 250 mittels des Rohrsanierungsgerätes ("epros<sup>®</sup>DrainLCR-Packer") und der "epros<sup>®</sup>DrainLCR Hutmanschette" sowie unter Verwendung der in Abschnitt 4.2.2 genannten Komponenten, Geräte und Einrichtungen durchzuführen.

Das Rohrsanierungsgerät besteht aus einem Vorgeformten zylindrisch dehnfähigen Packer-schlauch und einem zentrisch angeordneten Stützschlauch im Winkel von 45° oder 90° an der Seitenfläche. An dem Packerschlauch sind zwei teleskopartige Radsysteme montiert. Die "epros<sup>®</sup>DrainLCR Hutmanschette" ist wie ein Hut ausgebildet und ist auf den seitlichen Stützschlauch des "epros<sup>®</sup>DrainLCR-Packer" aufzusetzen. Der seitliche Stützschlauch des "epros<sup>®</sup>DrainLCR-Packers" ist mit der "epros<sup>®</sup>Drain LCR Hutmanschette" dann so in das Rohrsanierungsgerät einzufahren, dass er in die zu sanierende Abwasserleitung eingebracht werden kann.

Die beidseitig harzgetränkte "epros® DrainLCR Hutmanschette" ist mit dem Rohrsanierungsgerät an die schadhafte Seitenanschlussstelle mittels arretierender Schiebestangen (Variante a)) oder mit einem Fahrwagen (Variante b)) zu schieben. Für die Positionierung ist eine Kamera am Rohrsanierungsgerät zu montieren. Nach der Positionierung ist der Packerschlauch mittels Druckluft zu beaufschlagen und der Stutzenschlauch mit der "epros® DrainLCR Hutmanschette" in die Hausanschlussleitung hinein zu inversieren. Dabei ist darauf zu achten, dass der in die Hausanschlussleitung einzubringende Teil der "epros® DrainLCR Hutmanschette" die erste Muffe der Hausanschlussleitung überdeckt und der Übergang zum vorhandenen Rohr sowie zum ausgehärteten Innenrohr ohne hydraulisch nachteilige Stufen- oder Faltenbildung erfolgt. Der Packerschlauch mit dem eingebrachten Appendix wird unter Druck so lange belassen, bis das Harzgemisch ausgehärtet ist.

Die Aushärtezeit für die "epros® DrainLCR Hutmanschette" (Tabelle 6 und 7 und Z-42.3-385) ist abhängig von dem verwendeten Silikat-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.2 und dem Mischungsverhältnis der Komponenten A und B nach Abschnitt 4.3.5 b) sowie von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen. Nach der Aushärtung ist die Druckluft abzulassen das Rohrsanierungsgerät aus dem Kanal zu entfernen.

**Tabelle 6:** "Aushärtezeiten und Mischungsverhältnis der Komponenten A und B" "epros® Harz Typ W" und "epros® Harz Typ S"

| Nr. | Mischungsverhältnis in Volumen |                                   |                                   | Topfzeit<br>bei<br>+20 °C<br>min | Aushärungs-<br>zeit bei<br>+15 °C<br>min |
|-----|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|
|     | Komp. A<br>Härter              | Komp. B<br>"epros® Harz<br>Typ W" | Komp. B<br>"epros® Harz<br>Typ S" |                                  |  |
| 1   | 3                              | 6                                 | -                                 | 15                               | 115                                      |
| 2   | 3                              | 5                                 | 1                                 | 18                               | 120                                      |
| 3   | 3                              | 4                                 | 2                                 | 21                               | 140                                      |
| 4   | 3                              | 3                                 | 3                                 | 25                               | 165                                      |
| 5   | 3                              | 2                                 | 4                                 | 28                               | 180                                      |
| 6   | 3                              | 1                                 | 5                                 | 31                               | 200                                      |
| 7   | 3                              | -                                 | 6                                 | 32                               | 260                                      |

**Tabelle 7:** "Aushärtezeiten und Mischungsverhältnis der Komponenten A und B" "epros® Harz Typ W01"

| Nr. | Mischungsverhältnis in Volumen |                                     | Topfzeit<br>bei<br>+10 °C<br>min | Topfzeit<br>bei<br>+22 °C<br>min | Aushär-<br>tungszeit<br>bei +12 °C<br>min | Aushär-<br>tungszeit<br>bei +20 °C<br>min |
|-----|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|---|
|     | Komp. A<br>Härter              | Komp. B<br>"epros® Harz<br>Typ W01" |                                  |                                  |   |   |
| 1   | 1                              | 2                                   | 13-15                            | 4,5-7,5                          | 35  | 20  |

Für das "epros® DrainLCR Verfahren" (Hutprofiltechnik) kann auch das "epros® EPROPOX FC30" Epoxid-Harzsystem eingesetzt werden. Es sind die Aushärtezeiten in Abschnitt 4.3.6.4 Tabelle 3 zu beachten.

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

Die wasserdichte Wiederherstellung von Seitenzuläufen kann auch mit anderen Sanierungsverfahren, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind, ausgeführt werden. Der Wiederanschluss von Seitenzuläufen in offener Bauweise ist ebenfalls möglich.

#### 4.3.9 Schachtanbindung

Schachtanschlüsse sind unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern (Anlage **20**), 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 (so genannter Spiegel) und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht wasserdicht auszubilden.

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) 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,
- 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.

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. Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser Verfahren "W" (Anlage **32**) oder Luft Verfahren "L" nach DIN EN 1610<sup>15</sup> zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610<sup>15</sup>, Prüfverfahren LD für feuchte Betonrohre und alle anderen Werkstoffe zu beachten. Die sanierten Seitenzuläufe können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen oder Absperrscheiben auf Wasserdichtheit geprüft werden.

<sup>15</sup>

DIN EN 1610

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

## 7 Prüfungen an entnommenen Proben

### 7.1 Allgemeines

Aus den ausgehärteten kreisrunden Schlauchlinern sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (Probebegleitschein Anlage **33**). 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-Scheitel-druckprüfung

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

Bei diesen Prüfungen sind der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert des Biege-E-Moduls sowie der Kurzzeitwert der Biegespannung  $\sigma_{fB}$  festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2<sup>16</sup> entsprechend nachfolgender Beziehung bzw. aus dem Diagramm 2 eingehalten wird:

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

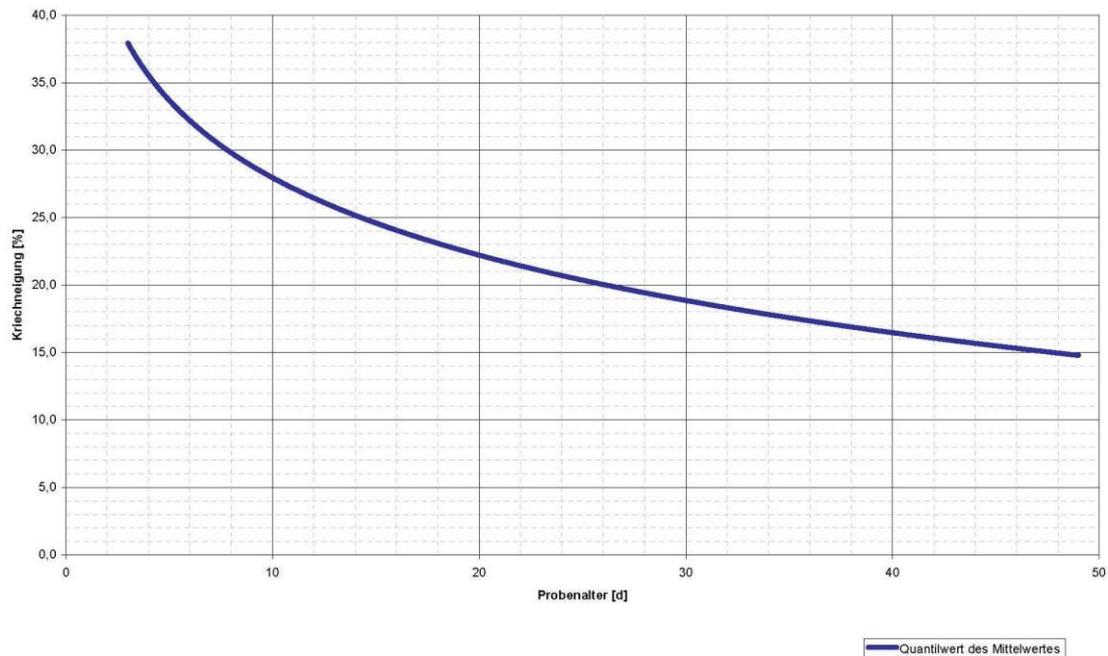
Die Kriechneigung ist von der Nachvernetzung des Harzes abhängig, und somit unter Berücksichtigung des Probealters aus dem Diagramm 2 zu entnehmen.

16

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

Diagramm 2: "Beurteilung der Kriechneigung in Abhängigkeit des Probenalters für das Epoxid-Harzsystem "epros<sup>®</sup>EPROPOX FC30"



Die in der Prüfung an der auf der Baustelle entnommenen Probe ermittelte Kriechneigung darf in Abhängigkeit des Probealters den Wert der Kriechneigung aus dem Diagramm 2 nicht überschreiten.

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung  $\sigma_{fB}$  nach DIN EN ISO 178<sup>9</sup> (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  $\sigma_{fB}$  müssen im Vergleich mit dem in Abschnitt 9 genannten Wert gleich oder größer sein.

Beim Wechsel des Harzlieferanten ist zusätzlich an entnommenen Kreisringen der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert der Ringsteifigkeit festzuhalten. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3<sup>17</sup> dargestellten Verfahren zu prüfen. Die Kriechneigung ist ebenfalls zu bestimmen.

## 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 für Hausanschlussliner bis DN 200 durchgeführt werden.

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-466

Seite 28 von 31 | 21. April 2016

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 18820-3<sup>18</sup>, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
5. DSC-Analyse nach DIN 53765<sup>19</sup>, Verfahren A-20
6. Bewertung der Ergebnisse entsprechend Abschnitt 9

### 7.3 Wasserdichtheit der Proben

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners mit integrierter PP-Folie der Variante f) des "epros® DrainSteamLiners" kann entweder an einem Schlauchlinerabschnitt (Kreisring) mit der PP-Folie oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner mit der PP-Folie entnommen wurden, durchgeführt werden.

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners der Varianten a) bis e) (PVC-, PP-, SK- oder PUR-Folien) der "epros® DrainLiner", "epros® DrainFlexLiner" und des "epros® Drain PlusLiners" kann entweder an einem Schlauchlinerabschnitt (Kreisring) ohne Folienbeschichtung oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Folienbeschichtung entnommen wurden, durchgeführt werden. Für die Prüfung ist die Folienbeschichtung des Schlauchlinerabschnitts bzw. des Prüfstückes entweder zu entfernen oder zu perforieren. Das Laminat darf dabei nicht verletzt werden.

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 2.1.21 ist an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10facher Vergrößerung zu überprüfen. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil der Luftbläschen nach DIN EN ISO 7822<sup>20</sup> zu prüfen.

### 7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

An den entnommenen Proben sind die in Abschnitt 2.1.2.2 genannten Kennwerte zu überprüfen.

|    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 18 | 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   |
| 19 | DIN 53765       | Prüfung von Kunststoffen und Elastomeren; Thermische Analyse; Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK); Ausgabe: 1994-03  |
| 20 | 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 |

## 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 den Tabellen 8 und 9 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 8 und Tabelle 9 beizufügen.

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein 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 des Abschnitts 4 zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 8 vorzunehmen oder sie zu veranlassen und Prüfungen nach Tabelle 9 zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle 9 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 8 der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

Tabelle 8: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

| Gegenstand der Prüfung   | Art der Anforderung                                    | Häufigkeit           |
|--|--|----------------------|
| optische Inspektion der Leitung  | nach Abschnitt 4.3.1 und DWA-M 149-2 <sup>12</sup>     | vor jeder Sanierung  |
| optische Inspektion der Leitung  | nach Abschnitt 6 und DWA-M 149-2 <sup>12</sup>         | nach jeder Sanierung |
| Geräteausstattung  | nach Abschnitt 4.2                                     | jede Baustelle       |
| Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten   | nach Abschnitt 2.2.3                                   |                      |
| Luft- bzw. Wasserdichtheit   | nach Abschnitt 6                                       |                      |
| Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Schlauch   | Mischprotokoll nach Abschnitt 4.3.5                    |                      |
| Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit  | nach Abschnitt 4.3.6.4                                 |                      |
| Überprüfung der Glasübergangstemperatur $T_{G1}$ und $T_{G2}$ mittels DSC-Analyse <sup>1</sup> für Hausanschlussliner bis DN 200 | nach den Abschnitten 2.1.2.3 und 7.2.2<br>(alternativ) |                      |

<sup>1</sup> Sofern die Einhaltung der in Abschnitt 2.1.2.3 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 2.1.2.2 genannten physikalischen Kennwerte des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes.

Die in Tabelle 9 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 9 genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen.

Tabelle 9: "Prüfungen an Probestücken"

| Gegenstand der Prüfung  | Art der Anforderung  | Häufigkeit  |
|---|--|---|
| Kurzzeitbiege-E-Modul,<br>Kurzzeitbiegespannung $\sigma_{FB}$ und<br>Kriechneigung an Rohraus-<br>schnitten oder an Kreisringen<br>oder<br>DSC-Analyse für Hausan-<br>schlussliner bis DN 200                         | nach Abschnitt 7.1<br>und 7.2.1<br><br>nach den Abschnitten 2.1.2.3<br>und 7.2.2 | jede Baustelle, min. jeder<br>zweite Schlauchliner  |
| Dichte und Härte<br>der Probe ohne Preliner und<br>ohne Beschichtungsfolie  | nach Abschnitt 2.1.2.2   |   |
| <u>Wasserdichtheit</u><br>der Probe der<br>Varianten a) bis e)<br><u>ohne Preliner und ohne PVC-,<br/>PP-, SK- oder PUR-Folie</u><br>der Probe der<br>Varianten f)<br><u>ohne Preliner aber mit der PP-<br/>Folie</u> | nach Abschnitt 7.3   |   |
| Wandaufbau  | nach Abschnitt 7.4   |   |
| Harzidentität mittels<br>IR-Spektroskopie   | nach Abschnitt 2.1.1.  | bei jedem Wechsel des<br>Harzlieferanten mit<br>Deklaration der Harze   |
| Kurzzeit-E-Modul<br>(Kurzzeit-Ringsteifigkeit) und<br>Kriechneigung an Rohrab-<br>schnitten oder<br>-ausschnitten   | nach den Abschnitten 2.1.2.2<br>und 7.2.1  | bei jedem Wechsel des<br>Harzlieferanten mit<br>Deklaration der Harze   |
| Kriechneigung<br>an Rohrabschnitten<br>oder<br>-ausschnitten  | nach Abschnitt 7.2.1   | bei Unterschreitung des in<br>Abschnitt 9 genannten<br>Kurzzeit-E-Moduls sowie<br>min. 1 x Schlauchliner je<br>Halbjahr |

Die Prüfungsergebnisse sind aufzuzeichnen und auszuwerten; sie sind auf Verlangen dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen. Anzahl und Umfang der in den Tabellen 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 143-2<sup>5</sup> 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 761<sup>21</sup>) beträgt  $A = 3,80$ .

Folgende Werte sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:

- Kurzzeit-Biegespannungen  $\sigma_{fB}$  in Anlehnung an  
DIN EN ISO 11296-4<sup>8</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>9</sup>: 54 N/mm<sup>2</sup>
- Langzeit-Biegespannungen  $\sigma_{fB}$ : 14 N/mm<sup>2</sup>
- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>8</sup>: 2.950 N/mm<sup>2</sup>
- Langzeit-Umfangs-E-Modul: 776 N/mm<sup>2</sup>

Rudolf Kersten  
Referatsleiter

Beglaubigt

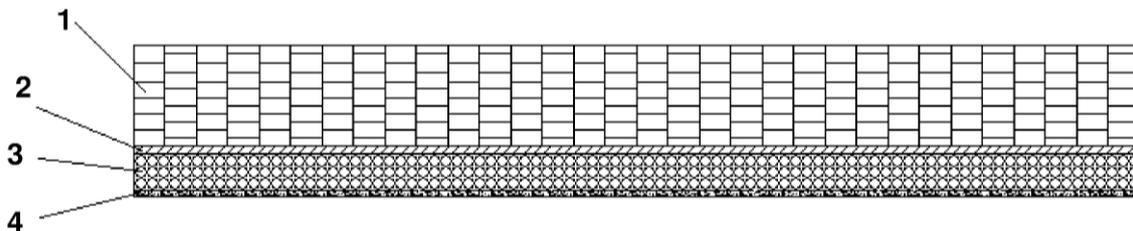
<sup>21</sup> DIN EN 761 Kunststoff-Rohrleitungssysteme – Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) – Bestimmung des Kriechfaktors im trockenen Zustand; Deutsche Fassung EN 761:1994; Ausgabe:1994-08

### Linerquerschnitte

- 1 Altrohr
- 2 Preliner
- 3 Ausgehärteter imprägnierter DrainLiner, DrainFlexLiner, DrainSteamLiner, DrainPlusLiner (PUR/1.0/2.0)
- 4a beim DrainLiner            DN 100 - DN 250    PVC-Beschichtung    Dicke: 0,40 - 0,50 mm
- 4b beim DrainLiner            DN 100 - DN 250    PP-Beschichtung     Dicke: 0,30 - 0,40 mm
- 4c beim DrainFlexLiner       DN 100 - DN 250    PP-Beschichtung     Dicke: 0,30 - 0,40 mm
- 4d beim DrainPlusLiner       DN 100 - DN 250    PUR-Beschichtung    Dicke: 0,20 - 0,25 mm
- 4e beim DrainPlusLiner       DN 100 - DN 250    Silikon-Beschichtung Dicke: 0,45 - 0,75 mm
- 4f beim DrainSteamLiner     DN 100 - DN 250    PP-Beschichtung     Dicke: 0,40 - 0,60 mm

Die Beschichtungen der Varianten **4a** bis **4e** dienen als Einbringhilfe des Schlauchliners.

Die PP-Beschichtung der Variante **4f** „DrainSteamLiner“ ist ein integraler Bestandteil des Schlauchliners.



elektronische Kopie der abz des dibt: z-42.3-466

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
 Linerquerschnitte

Anlage 1

**Tabelle A: epros® DrainLiner PVC / PP, Eigenschaften vor dem Einbau**

| Nenndurch-<br>messer | Einbau-<br>wanddicke | Rohwand-<br>dicke | Flächengewicht (o.<br>Beschichtung) | Liner Gesamtgewicht<br>inkl. Naht /<br>Beschichtung 300µm | Liner Gesamtgewicht<br>inkl. Naht /<br>Beschichtung 500µm | Liner Gesamtgewicht<br>inkl. Naht /<br>Beschichtung 600µm | Maximale<br>Abweichung |
|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------------------------|---|---|---|------------------------|
| DN                   | mm                   | mm                | g/m <sup>2</sup>                    | g/lfm   | g/lfm   | g/lfm   | +/- %                  |
| 100                  | 3                    | >3,0              | 650                                 | 303   | 360   | 388   | 15                     |
| 100                  | 4,5                  | >4,5              | 900                                 | 374   | 431   | 459   | 15                     |
| 125                  | 3                    | >3,0              | 650                                 | 371   | 441   | 477   | 15                     |
| 125                  | 4,5                  | >4,5              | 900                                 | 459   | 530   | 565   | 15                     |
| 150                  | 3                    | >3,0              | 650                                 | 438   | 522   | 565   | 15                     |
| 150                  | 4,5                  | >4,5              | 900                                 | 544   | 628   | 671   | 15                     |
| 150                  | 6                    | >6,0              | 1200                                | 671   | 756   | 798   | 15                     |
| 200                  | 3                    | >3,0              | 650                                 | 572   | 685   | 742   | 15                     |
| 200                  | 4,5                  | >4,5              | 900                                 | 713   | 826   | 883   | 15                     |
| 200                  | 6                    | >6,0              | 1200                                | 883   | 996   | 1052  | 15                     |
| 225                  | 3                    | >3,0              | 650                                 | 639   | 766   | 830   | 15                     |
| 225                  | 4,5                  | >4,5              | 900                                 | 798   | 925   | 989   | 15                     |
| 225                  | 6                    | >6,0              | 1200                                | 989   | 1116  | 1180  | 15                     |
| 250                  | 3                    | >3,0              | 650                                 | 706   | 847   | 918   | 15                     |
| 250                  | 4,5                  | >4,5              | 900                                 | 883   | 1024  | 1095  | 15                     |
| 250                  | 6                    | >6,0              | 1200                                | 1095  | 1236  | 1307  | 15                     |

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung  
 erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
 DrainLiner PVC / PP: Eigenschaften vor dem Einbau

Anlage 2

**Tabelle B: DrainFlexLiner / DrainSteamLiner PP, Eigenschaften vor dem Einbau**

| Nenndurch-<br>messer | Einbau-<br>wanddicke | Rohwand-<br>dicke | Flächengewicht (o.<br>Beschichtung) | Liner Gesamtgewicht<br>inkl. Naht /<br>Beschichtung 300µm | Liner Gesamtgewicht<br>inkl. Naht /<br>Beschichtung 500µm | Liner Gesamtgewicht<br>inkl. Naht /<br>Beschichtung 600µm | Maximale<br>Abweichung |
|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------------------------|---|---|---|------------------------|
| DN                   | mm                   | mm                | g/m <sup>2</sup>                    | g/lfm   | g/lfm   | g/lfm   | +/- %                  |
| 100                  | 3                    | >3,0              | 650                                 | 303   | 360   | 388   | 15                     |
| 100                  | 4,5                  | >4,5              | 900                                 | 374   | 431   | 459   | 15                     |
| 125                  | 3                    | >3,0              | 650                                 | 371   | 441   | 477   | 15                     |
| 125                  | 4,5                  | >4,5              | 900                                 | 459   | 530   | 565   | 15                     |
| 150                  | 3                    | >3,0              | 650                                 | 438   | 522   | 565   | 15                     |
| 150                  | 4,5                  | >4,5              | 900                                 | 544   | 628   | 671   | 15                     |
| 150                  | 6                    | >6,0              | 1200                                | 671   | 756   | 798   | 15                     |
| 200                  | 3                    | >3,0              | 650                                 | 572   | 685   | 742   | 15                     |
| 200                  | 4,5                  | >4,5              | 900                                 | 713   | 826   | 883   | 15                     |
| 200                  | 6                    | >6,0              | 1200                                | 883   | 996   | 1052  | 15                     |
| 225                  | 3                    | >3,0              | 650                                 | 639   | 766   | 830   | 15                     |
| 225                  | 4,5                  | >4,5              | 900                                 | 798   | 925   | 989   | 15                     |
| 225                  | 6                    | >6,0              | 1200                                | 989   | 1116  | 1180  | 15                     |
| 250                  | 3                    | >3,0              | 650                                 | 706   | 847   | 918   | 15                     |
| 250                  | 4,5                  | >4,5              | 900                                 | 883   | 1024  | 1095  | 15                     |
| 250                  | 6                    | >6,0              | 1200                                | 1095  | 1236  | 1307  | 15                     |

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung  
 erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
 DrainLiner / DrainSteamLiner PP: Eigenschaften vor dem Einbau

Anlage 3

**Tabelle C: DrainPlusLiner mit 9% Untermaß, Eigenschaften vor dem Einbau**

| Nenndurchmesser | Einbauwanddicke | Rohwanddicke | Flächengewicht (o. Beschichtung) | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht und Beschichtung | Maximale Abweichung |
|-----------------|-----------------|--------------|----------------------------------|---|---------------------|
| DN              | mm              | mm           | g/m <sup>2</sup>                 | g/lfm   | +/- %               |
| 100             | 3               | >3,0         | 416                              | 198   | 15                  |
| 125             | 3               | >3,0         | 416                              | 244   | 15                  |
| 150             | 3               | >3,0         | 416                              | 290   | 15                  |
| 200             | 3               | >3,0         | 416                              | 381   | 15                  |
| 225             | 3               | >3,0         | 416                              | 427   | 15                  |
| 250             | 3               | >3,0         | 416                              | 473   | 15                  |

**Tabelle D: DrainPlusLiner mit 18% Untermaß, Eigenschaften vor dem Einbau**

| Nenndurchmesser | Einbauwanddicke | Rohwanddicke | Flächengewicht (o. Beschichtung) | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht und Beschichtung | Maximale Abweichung |
|-----------------|-----------------|--------------|----------------------------------|---|---------------------|
| DN              | mm              | mm           | g/m <sup>2</sup>                 | g/lfm   | +/- %               |
| 100             | 3               | >3,0         | 416                              | 180   | 15                  |
| 125             | 3               | >3,0         | 416                              | 221   | 15                  |
| 150             | 3               | >3,0         | 416                              | 263   | 15                  |
| 200             | 3               | >3,0         | 416                              | 345   | 15                  |
| 225             | 3               | >3,0         | 416                              | 386   | 15                  |
| 250             | 3               | >3,0         | 416                              | 428   | 15                  |

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
 DrainPlusLiner mit 9% und 18% Untermaß: Eigenschaften vor dem Einbau

Anlage 4

**Tabelle E: DrainPlusLiner 1.0 mit 10% Untermaß, Eigenschaften vor dem Einbau**

| Neandurchmesser | Einbauwanddicke | Rohwanddicke | Flächengewicht (o. Beschichtung) | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht und Beschichtung | Maximale Abweichung |
|-----------------|-----------------|--------------|----------------------------------|---|---------------------|
| DN              | mm              | mm           | g/m <sup>2</sup>                 | g/lfm   | +/- %               |
| 100             | >3,0            | >4,0         | 650                              | 434   | 15                  |
| 125             | >3,0            | >4,0         | 650                              | 542   | 15                  |
| 150             | >3,0            | >4,0         | 650                              | 650   | 15                  |
| 200             | >3,0            | >4,0         | 650                              | 867   | 15                  |
| 225             | >3,0            | >4,0         | 650                              | 975   | 15                  |
| 250             | >3,0            | >4,0         | 650                              | 1084  | 15                  |

**Tabelle F: DrainPlusLiner 2.0 mit 10% Untermaß, Eigenschaften vor dem Einbau**

| Neandurchmesser | Einbauwanddicke | Rohwanddicke | Flächengewicht (o. Beschichtung) | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht und Beschichtung | Maximale Abweichung |
|-----------------|-----------------|--------------|----------------------------------|---|---------------------|
| DN              | mm              | mm           | g/m <sup>2</sup>                 | g/lfm   | +/- %               |
| 100             | >4,0            | >5,0         | 800                              | 481   | 15                  |
| 125             | >4,0            | >5,0         | 800                              | 601   | 15                  |
| 150             | >4,0            | >5,0         | 800                              | 721   | 15                  |
| 200             | >4,0            | >5,0         | 800                              | 961   | 15                  |
| 225             | >4,0            | >5,0         | 800                              | 1081  | 15                  |
| 250             | >4,0            | >5,0         | 800                              | 1202  | 15                  |

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

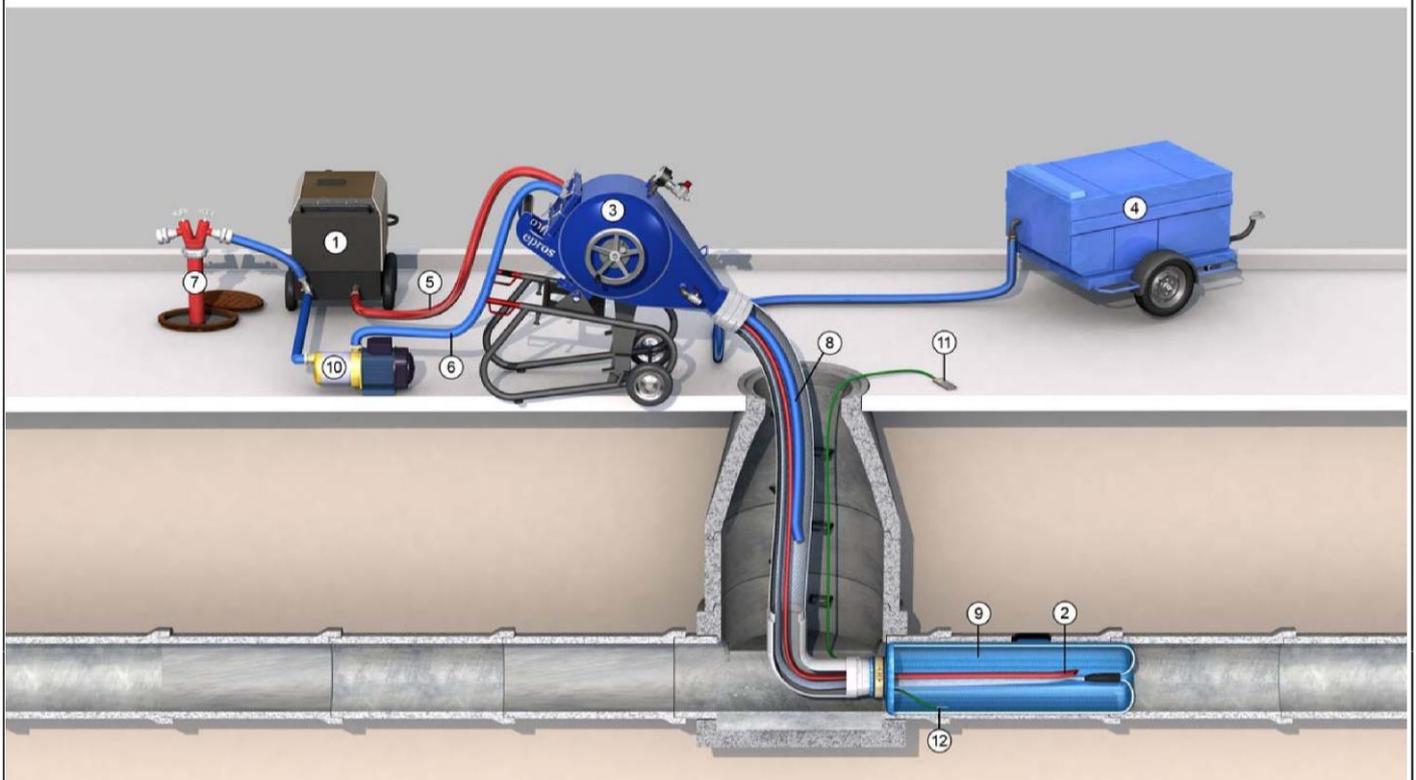
DrainLiner Verfahren  
 DrainPlusLiner 1.0/2.0 mit Silikonbeschichtung und 10% Untermaß  
 Eigenschaften vor dem Einbau

Anlage 5

**VARIANTE 1:**

**Warmwasseraushärtung mit Zirkulation  
 Systemübersicht**

| Pos. | Beschreibung   |
|------|--|
| 1    | HotBox   |
| 2    | Zirkulations-Flachschlauch Heißwasser bzw. Schubschlauch |
| 3    | Inversionstrommel oder Inversionsdruckschleuse           |
| 4    | Luftversorgung   |
| 5    | Heißwasser-Zuführleitung                                 |
| 6    | Kaltwasser-Rückführleitung                               |
| 7    | Wasserversorgung   |
| 8    | Zirkulationsleitung Saugschlauch bzw. Schubschlauch      |
| 9    | DrainLiner   |
| 10   | Zirkulationspumpe  |



„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung  
 erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

VARIANTE 1  
 Warmwasseraushärtung mit Zirkulation

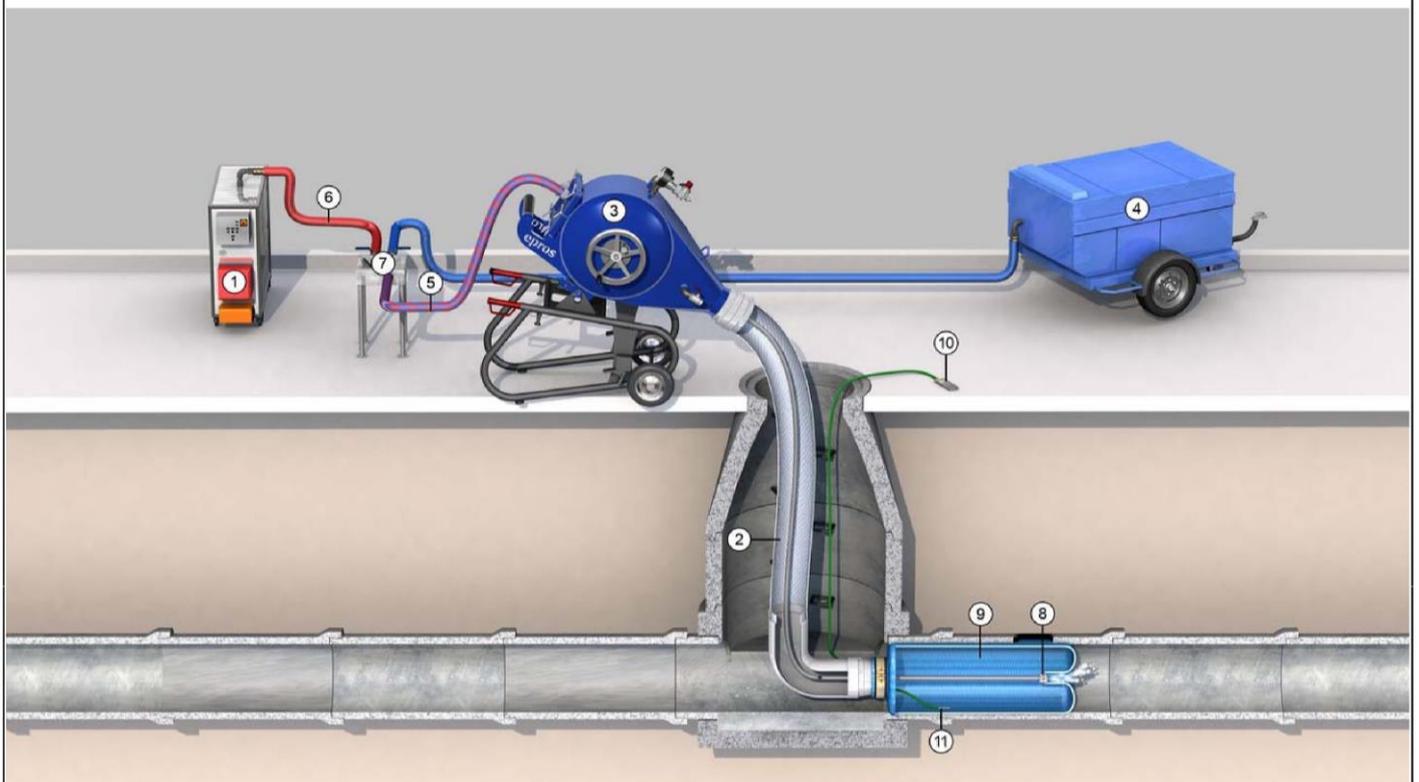
Anlage 6



**VARIANTE 3:**

**Dampfaushärtung mit Dampfauslassventil  
 Systemübersicht**

| Pos. | Beschreibung                                   |
|------|--|
| 1    | SteamGen Dampferzeuger                         |
| 2    | Steuerband                                     |
| 3    | Inversionstrommel oder Inversionsdruckschleuse |
| 4    | Luftversorgung                                 |
| 5    | Dampf / Luft-Zuführleitung                     |
| 6    | Dampfleitung                                   |
| 7    | Dampf-Telemetrie-Anlage                        |
| 8    | SteamGen Dampfauslassventil                    |
| 9    | DrainLiner                                     |
| 10   | Temperatur-Messgerät                           |
| 11   | Temperaturmessstelle in der Sohle der Leitung  |



elektronische Kopie der abz des dibt: z-42.3-466

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung  
 erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

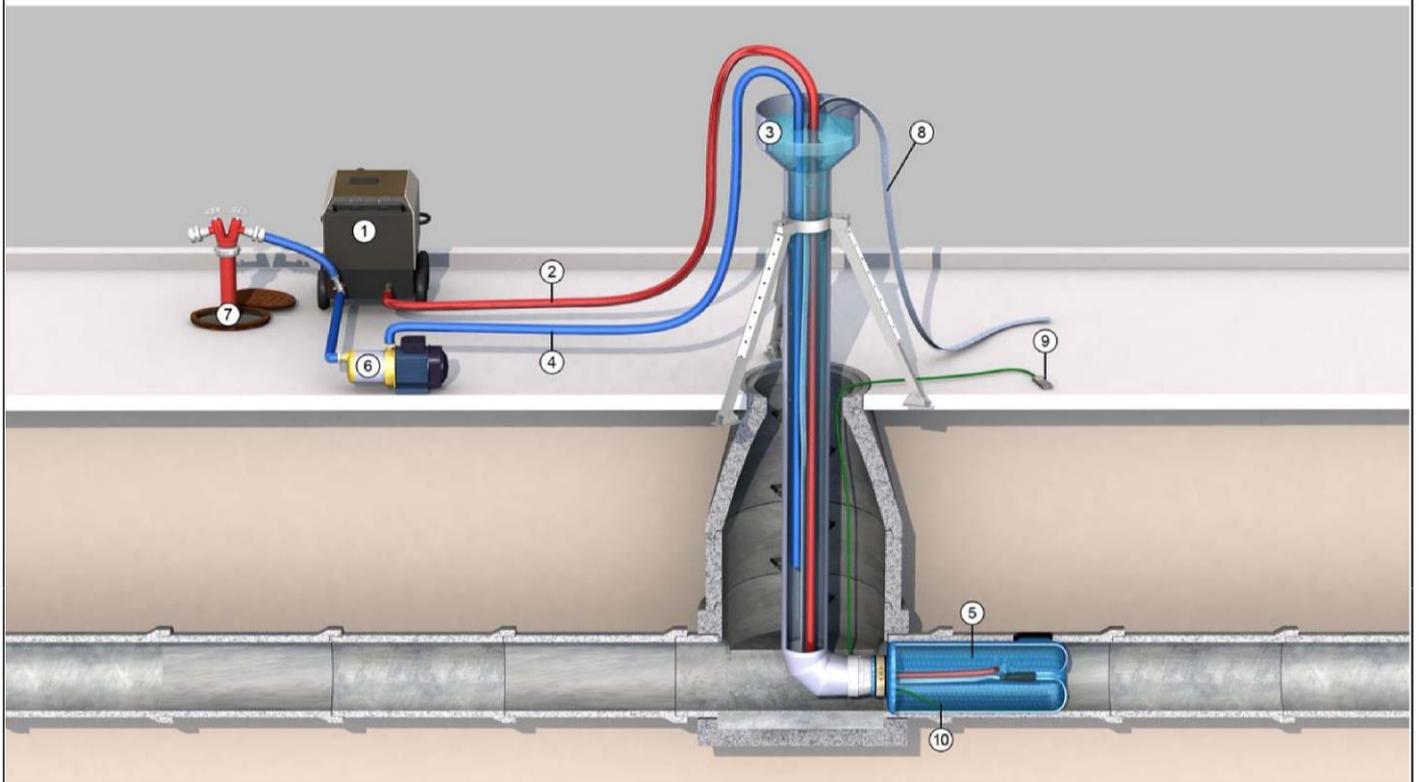
VARIANTE 3  
 Dampfaushärtung mit Dampfauslassventil

Anlage 8

**VARIANTE 4:**

**„Wassersäule“ Wasserinversion mit Warmwasseraushärtung  
 Systemübersicht**

| Pos. | Beschreibung                                     |
|------|--|
| 1    | HotBox   |
| 2    | Zirkulations(flach-)schlauch Heißwasser          |
| 3    | Inversionsrohr                                   |
| 4    | Zirkulationsleitung Saugschlauch Rückführleitung |
| 5    | DrainLiner                                       |
| 6    | Zirkulationspumpe                                |
| 7    | Wasserversorgung                                 |
| 8    | Steuerband                                       |
| 9    | Temperatur-Messgerät                             |
| 10   | Temperaturmessstelle in der Sohle der Leitung    |



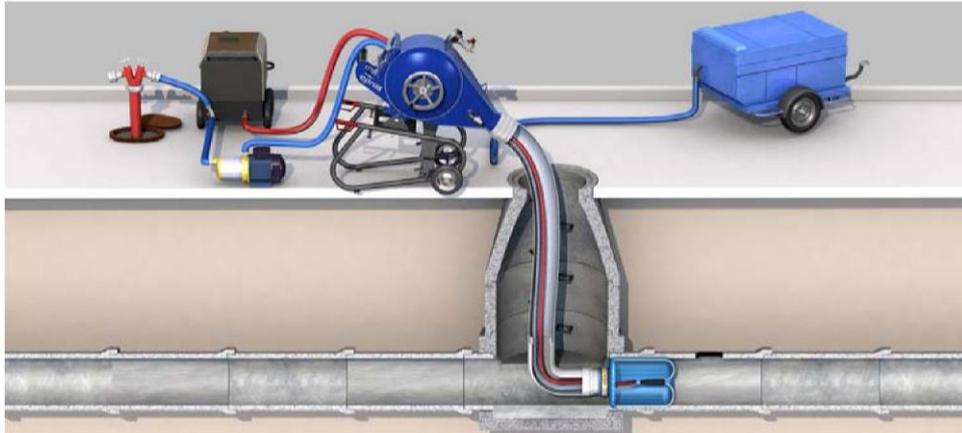
elektronische Kopie der abZ des dibt: Z-42.3-466

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung  
 erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

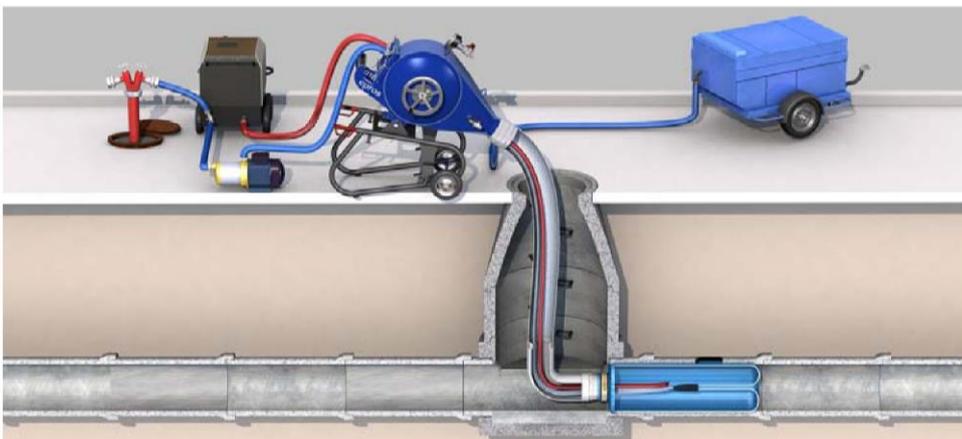
VARIANTE 4  
 Wasserinversion mit Wasseraushärtung

Anlage 9

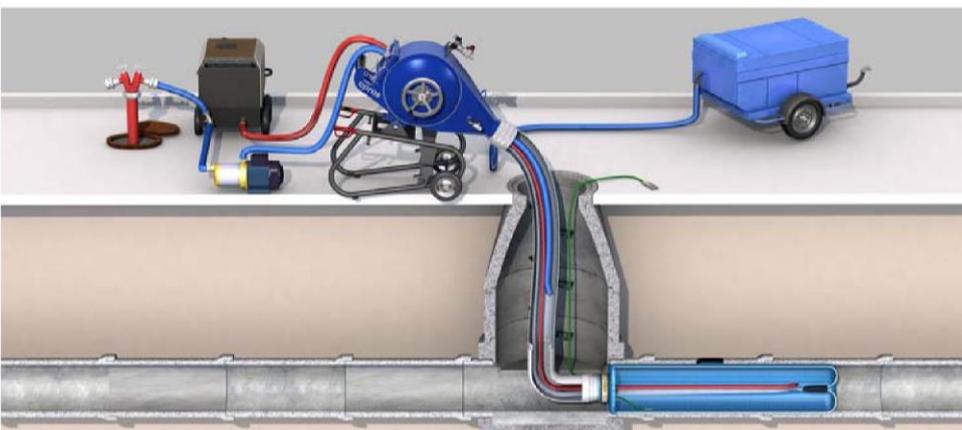
### Warmmaushärtung mit Zirkulation/Dampfauslassventil Geschlossenes Ende (Closed End)



1. Schlauchliner am Startpunkt positionieren, Steuerband und Heizschlauch fixieren.



2. Inversion des Schlauchliners, Heizschlauch wird mit invertiert.



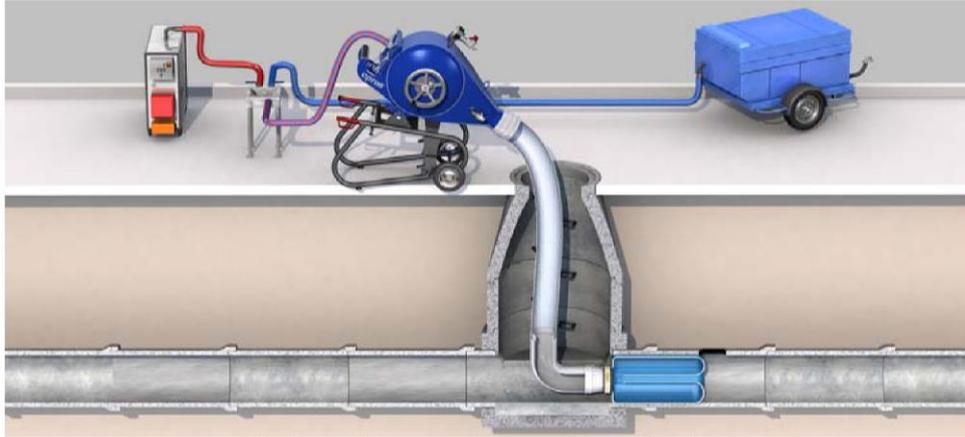
3. Warmwasseraushärtung: Medium wird zum Schlauchlinerkopf geführt und strömt im Schlauchliner zurück.  
Alternativ: Mit Dampfauslassventil strömt das Dampf-/Luft-Gemisch in Inversionsrichtung und tritt am Schlauchlinerkopf aus.

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung  
erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

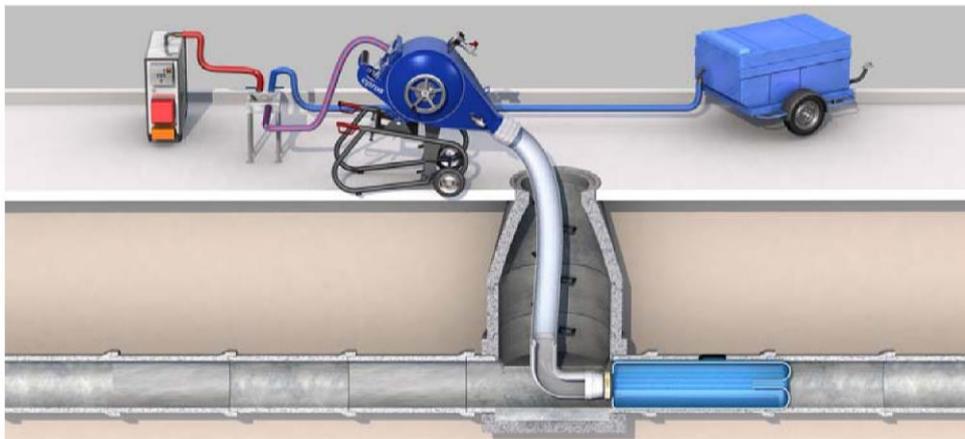
Sanierung mit geschlossenem Ende  
Closed End

Anlage 10

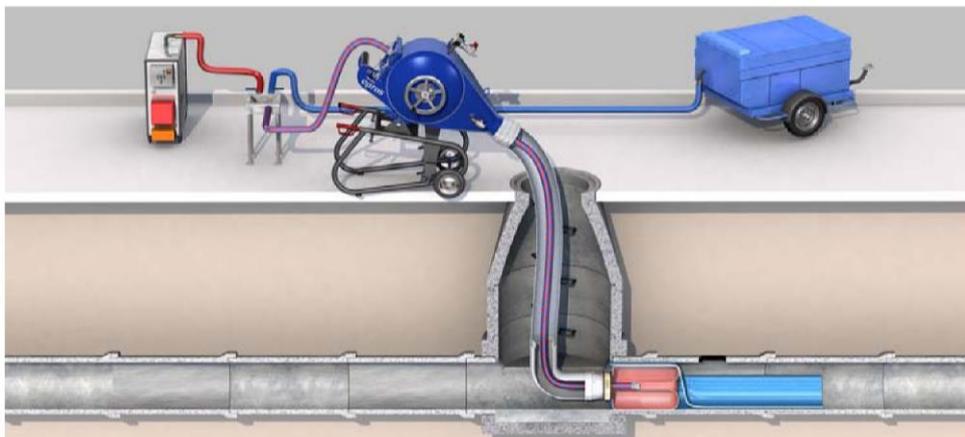
### Warmmauhärtung mit Zirkulation/Dampfauslassventil 1 von 2 Offenes Ende (Open End), Kalibrierschlauch nachträglich



1. Schlauchliner am Startpunkt positionieren.



2. Inversion des Schlauchliners mit offenem Ende (Open End).



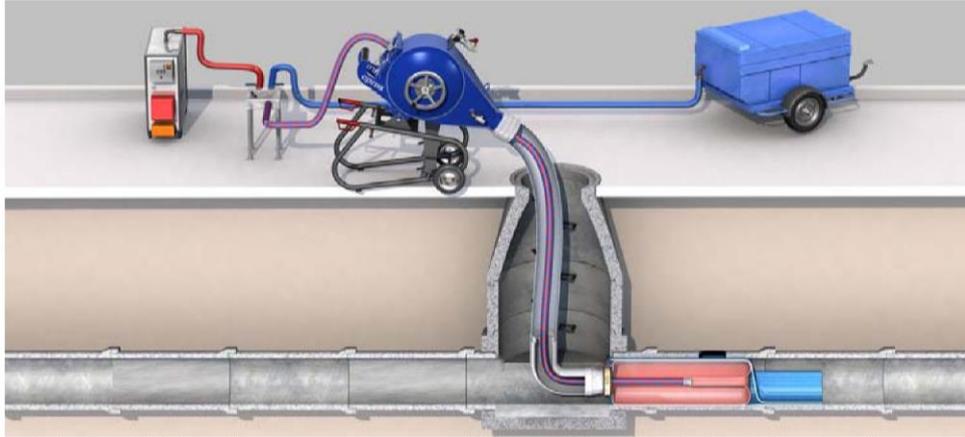
3. Schlauchliner vom Invertierstutzen trennen, Kalibrierschlauch einführen und am Startpunkt positionieren.

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung  
erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

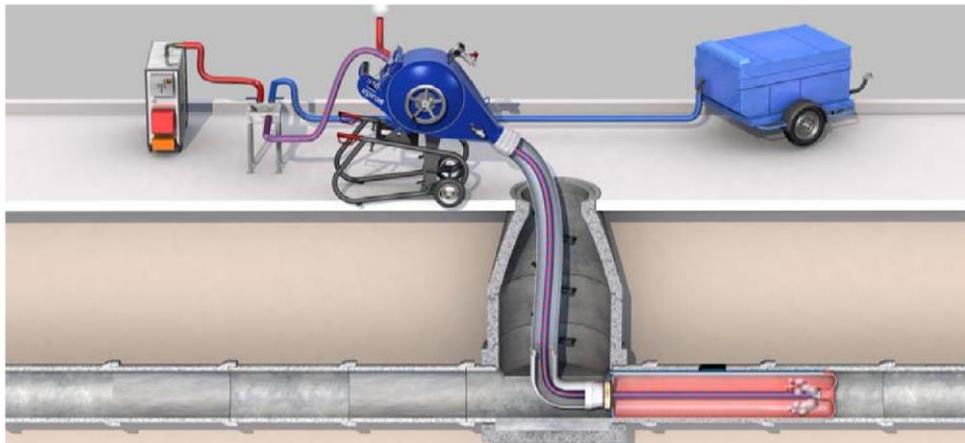
Sanierung mit offenem Ende, Kalibrierschlauch nachträglich invertiert  
Open End 1 von 2

Anlage 11

### Warmhärtung mit Zirkulation/Dampfauslassventil 2 von 2 Offenes Ende (Open End), Kalibrierschlauch nachträglich



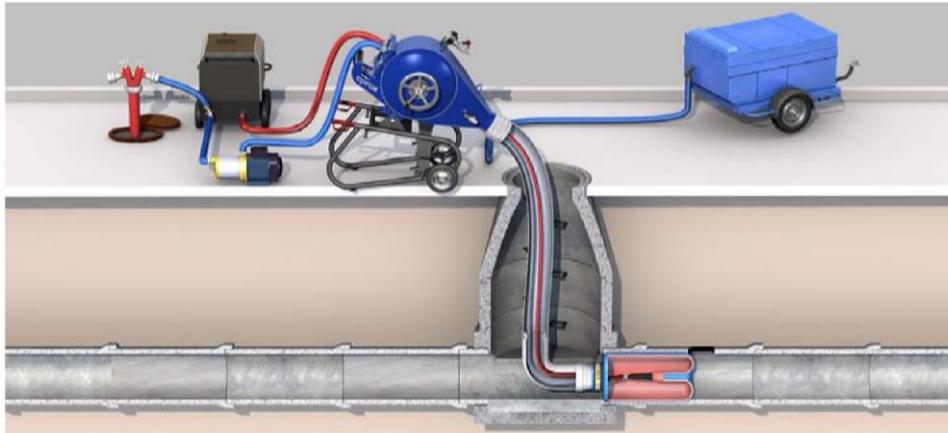
4. Kalibrierschlauch in den Schlauchliner invertieren. Für Zirkulation den Heizschlauch mit invertieren, andernfalls das Dampfauslassventil an den Kalibrierschlauchkopf einbinden.



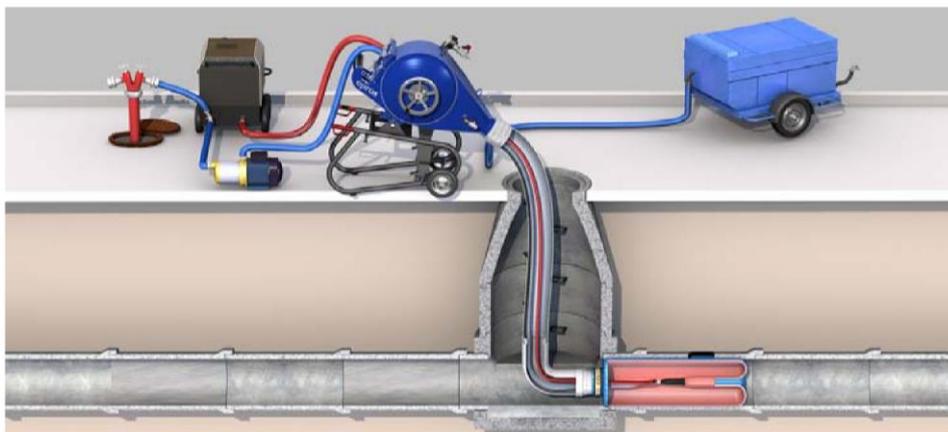
5. Aushärtung mit Kalibrierschlauch, heißes Medium wird zum Schlauchlinerkopf geführt und strömt im Schlauchliner zurück.

Alternativ: Mit Dampfauslassventil strömt das Dampf-/Luftgemisch in Inversionsrichtung und tritt am Schlauchlinerkopf aus.

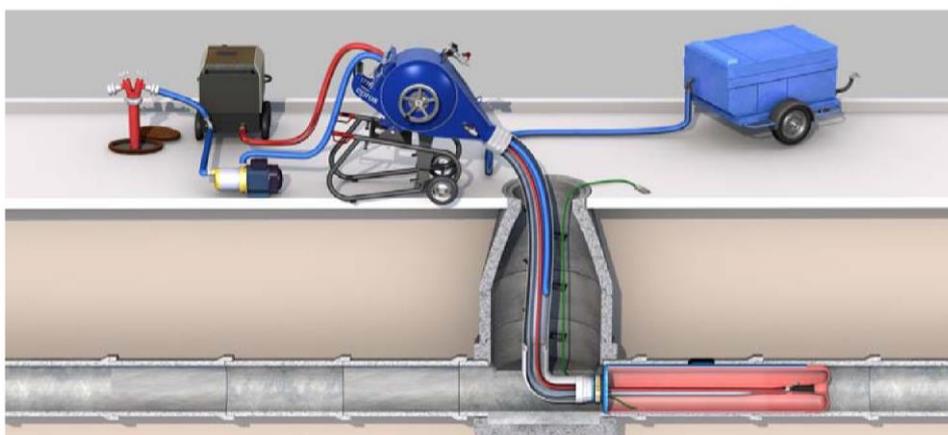
### Warmhärtung mit Zirkulation (Wasser oder Dampf) Offenes Ende (Open End), Kalibrierschlauch gleichzeitig



1. Schlauchliner mit Kalibrierschlauch am Startpunkt positionieren.



2. Schlauchliner mit Kalibrierschlauch gleichzeitig invertieren.



3. Aushärtung mit Kalibrierschlauch, heißes Medium wird zum Schlauchlinerkopf geführt und strömt im Schlauchliner zurück.

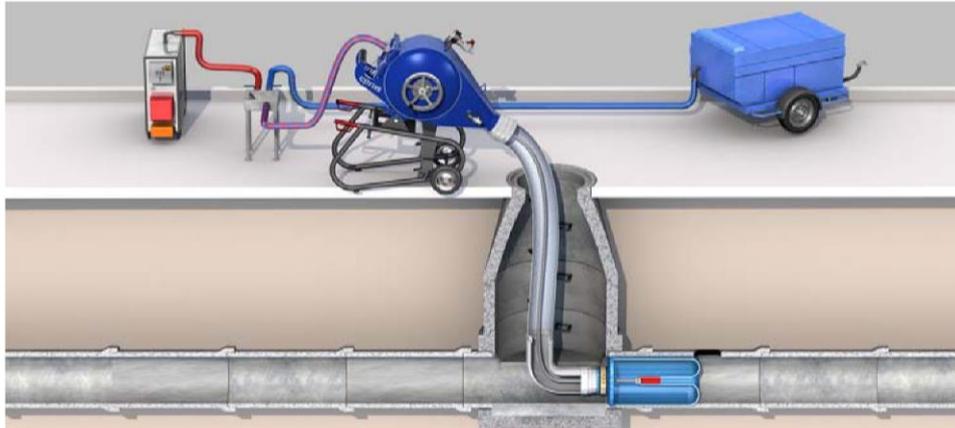
Alternativ: Mit Dampfauslassventil strömt das Dampf-/Luftgemisch in Inversionsrichtung durch den Schlauchliner und tritt am Schlauchlinerkopf aus.

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung  
erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

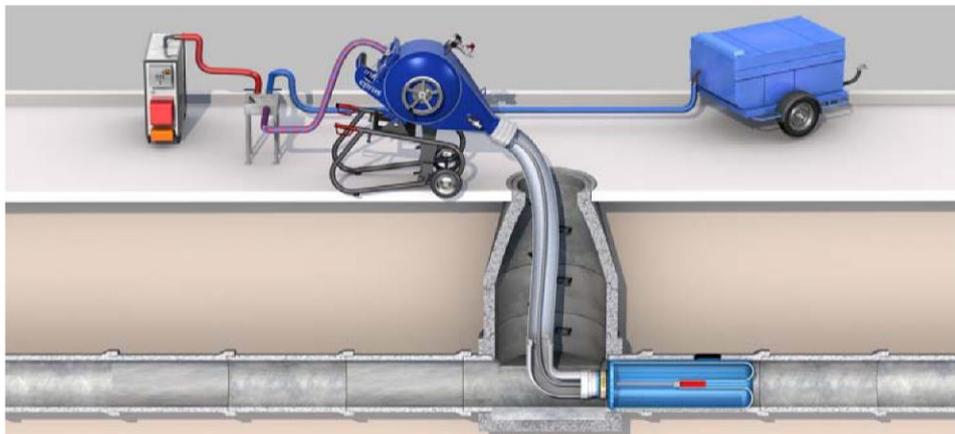
Sanierung mit offenem Ende, Kalibrierschlauch gleichzeitig invertiert  
Open End

Anlage 13

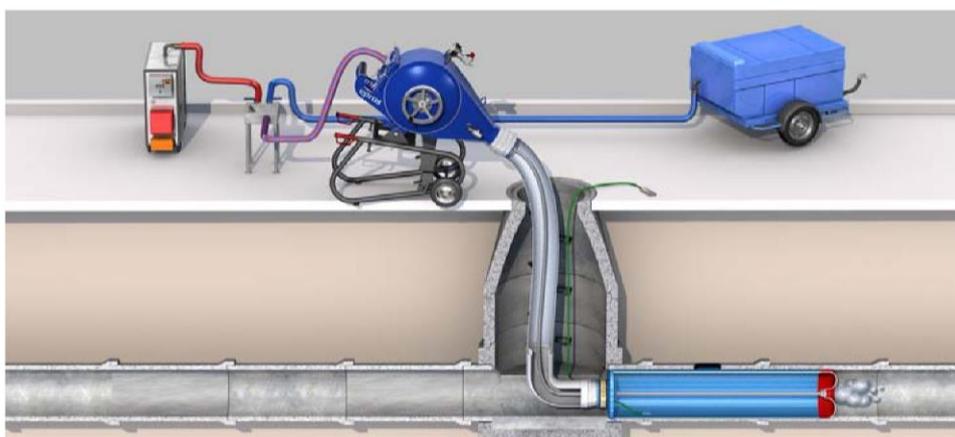
**Warmmaushärtung mit Zirkulation/Dampfauslassventil  
 Offenes Ende (Open End) mit LinerEndCap**



1. Schlauchliner mit eingeklebter LinerEndCap am Startpunkt positionieren.



2. Schlauchliner mit LinerEndCap invertieren.



3. Aushärtung mit Kalibrierschlauch, heißes Medium wird zum Schlauchlinerkopf geführt und strömt im Schlauchliner zurück.

Alternativ: Mit Dampfauslassventil strömt das Dampf-/Luftgemisch in Inversionsrichtung durch den Schlauchliner und tritt am Schlauchlinerkopf aus.

|  |                  |
|--|------------------|
| <p>„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250</p> | <p>Anlage 14</p> |
| <p>Sanierung mit offenem Ende, mit LinerEndCap<br/>             Open End</p>   |                  |

### DrainLCR-S Verfahren DrainLCR-S System

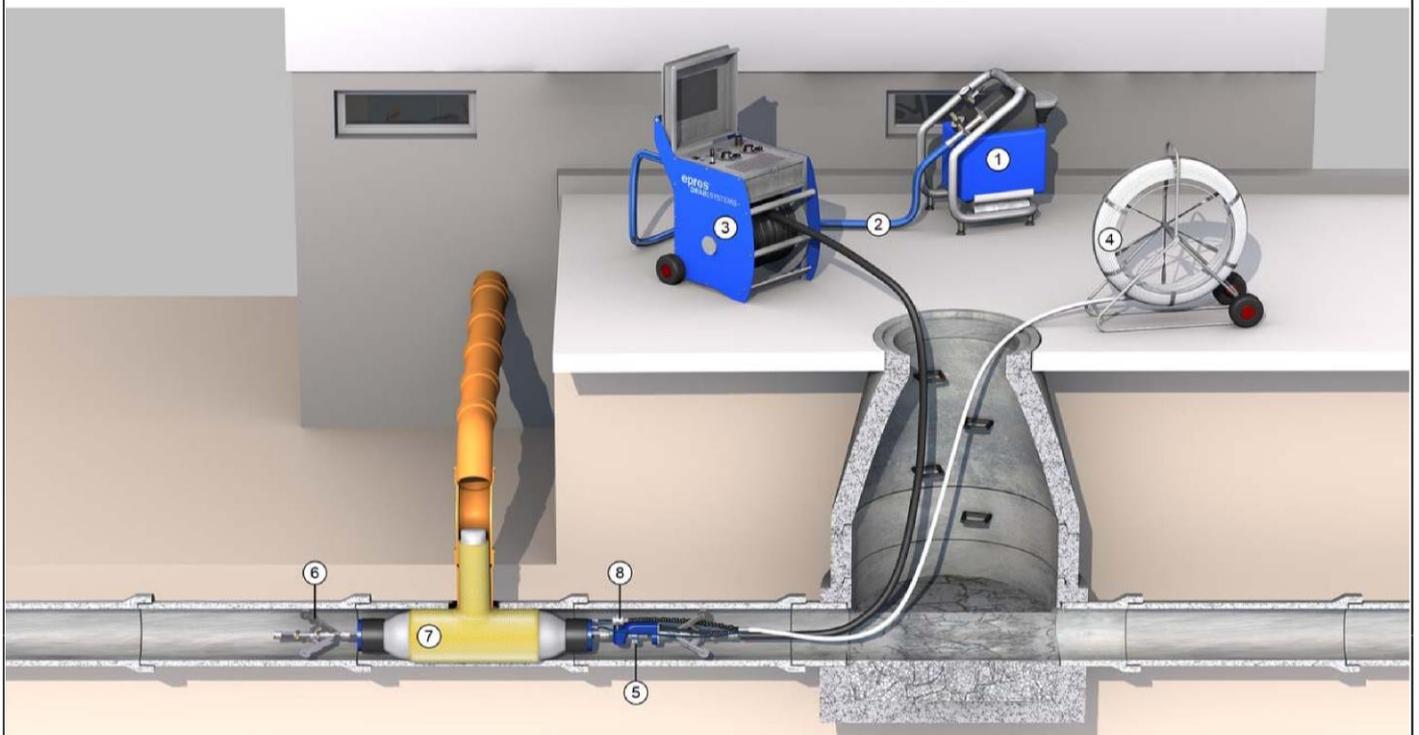
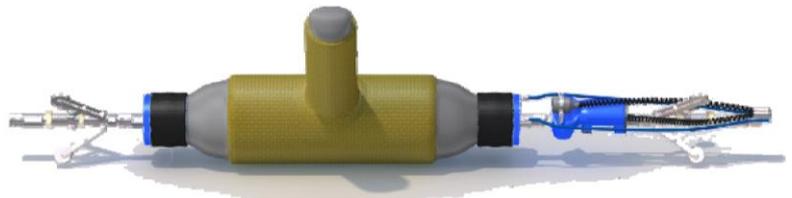
A. Luftleerer Packer vor dem Einführen



B. Leicht angeblasener Packer nach der Positionierung



C. Voll aufgeblasener DrainLCR-S-Hutmanschette bzw. DrainLCR-S-Liner



- 1. Kompressor min. 300 l/min / 8 bar
- 2. Druckluftschlauch 10 m
- 3. DrainLCR-S-Steuereinheit
- 4. DrainLCR-S-Röhrenaal

- 5. DrainLCR-S-Drehantrieb
- 6. DrainLCR-S-Radsatz
- 7. DrainLCR-S-Packer
- 8. DrainLCR-S-Kamera

„DrainLCR Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLCR-S Verfahren  
 LCR-S Hutmanschette & LCR-S Liner

Anlage 15

## DrainLCR-S Verfahren Installationsprozess

### 1. DrainLCR-S-Packer positionieren:



DrainLCR-S-Packer hinter den Stützen schieben bzw. ziehen. Mit Hilfe der Kamera und des Drehantriebes den DrainLCR-S-Hebekorb in einer Flucht zum Seitenanschluss ausrichten.

### 2. DrainLCR-S-Packerkorb anheben:



Den an der DrainLCR-Steuerbox befindlichen Hebel „Air/Vacuum“ kurzzeitig auf „Air“ drehen. Den DrainLCR-Packerkorb anheben, indem der Hebel „Pathfinder“ auf „up“ gedreht wird. Der LCR-S-Packerkorb hebt sich gegen die Rohrwand.

„DrainLCR-S Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung  
erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

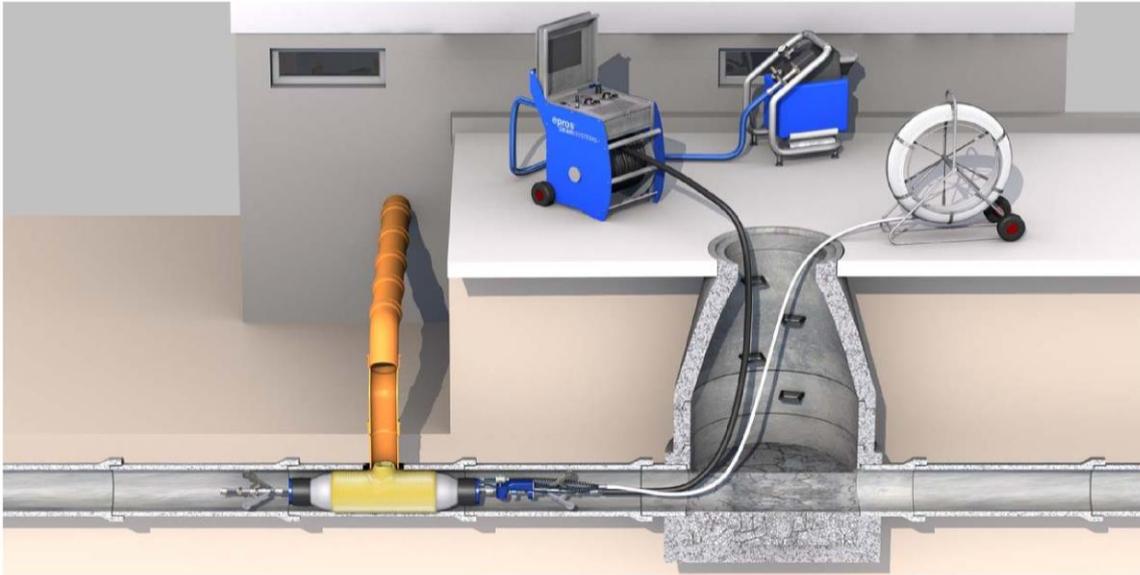
DrainLCR-S Verfahren  
Installationsschritte  
Seite 1 von 3

Anlage 16

### DrainLCR-S Verfahren Installationsprozess

werden. Den Hebel „Pathfinder“ (gegen den Uhrzeigersinn) auf „up“ drehen. Der DrainLCR-Packerkorb hebt sich nun gegen die Rohrwandung.

#### 3. Endgültige Positionierung:



DrainLCR-Packer zurückziehen, bis sich der DrainLCR-Packerkorb in den Stutzen hinein schiebt und dadurch einrastet.

#### 4. Inversion der Hutmanschette oder des LCR-Liners in die Hausanschlussleitung:



Den an der DrainLCR-Steuerbox befindlichen Hebel „Air/Vacuum“ wieder auf „Air“ drehen. Den Fülldruck mit

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung  
erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLCR Verfahren  
Installationsschritte  
Seite 2 von 3

Anlage 17

## DrainLCR-S Verfahren Installationsprozess

Erst wird der DrainLCR-S-Packer im Hauptrohrbereich mit Druckluft gefüllt und dann erst wird der Inversionsvorgang ausgelöst. Ein Signalton zeigt das Ende des Inversionsvorgangs an. Der Ton signalisiert, dass die DrainLCR-S-Hutmanschette bzw. der DrainLCR-S-Liner komplett in die Hausanschlussleitung invertiert wurde. Den Hebel „Pathfinder“ für den DrainLCR-S-Packerkorb auf „down“ drehen. Der DrainLCR-Packerkorb senkt sich und der Signalton verstummt. Anschließend den Hebel in die „Null“-Stellung bringen. Der Fülldruck ist bis zum Ende des Aushärteprozesses beizubehalten. Sollte die DrainLCR-Steuerbox für weitere Installationen genutzt werden, ist eine Luftversorgung anzuschließen und ebenso ist der Fülldruck von 0,7 bar beizubehalten.

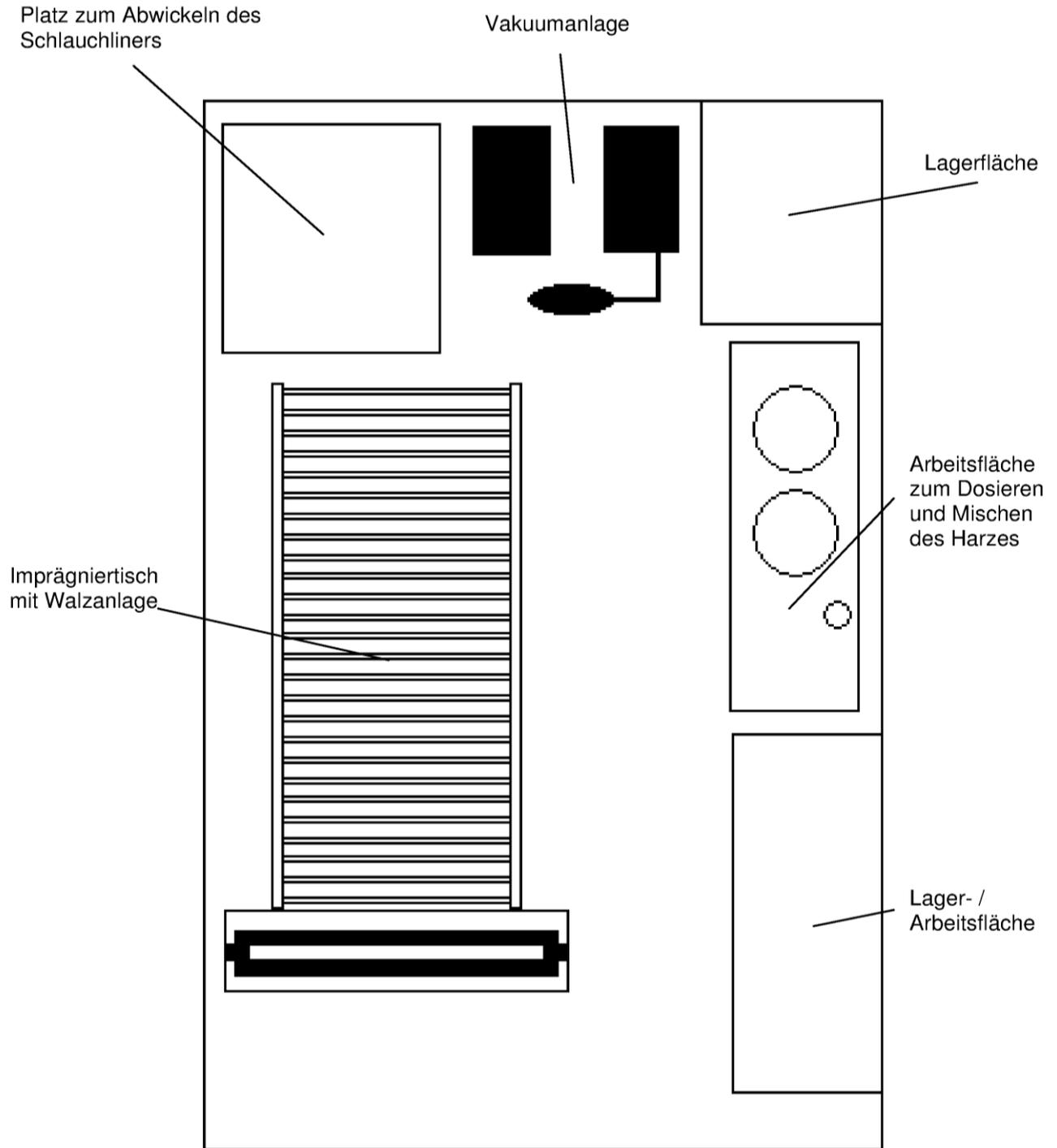
### 5. Entfernen des DrainLCR-Packers aus dem Rohr:



Ist der Aushärteprozess abgeschlossen, wird der Hebel „Pathfinder“ auf die Stellung „down“ gedreht. Den Hebel „Air/Vacuum“ auf „Vacuum“ drehen. Wenn der DrainLCR-S-Packer luftleer ist, kann dieser aus dem Rohr zurückgezogen werden.

Nach Gebrauch ist der DrainLCR-S-Packer zu reinigen und auf Beschädigungen zu prüfen.

### Anhängeraufbau



elektronische Kopie der abz des dibt: z-42.3-466

|  |           |
|--|-----------|
| „DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung<br>erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250 | Anlage 19 |
| DrainLiner Verfahren<br>Anhängeraufbau   |           |

### Schachtanbindung

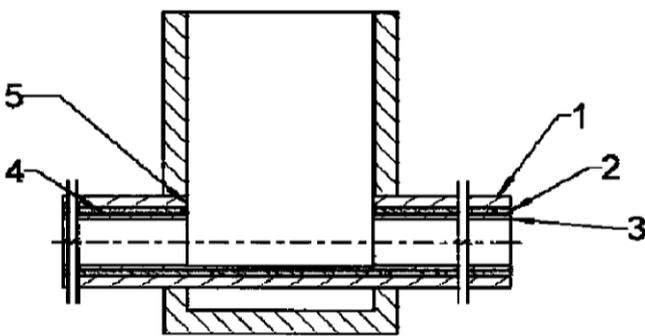
#### Option 1

- 1 Altrohr
- 2 Preliner (PE-Schutzschlauch)
- 3 Imprägnierter Polyester Nadelvlies Schlauch
- 4 Quellband
- 5 Abdichtung mit Mörtel

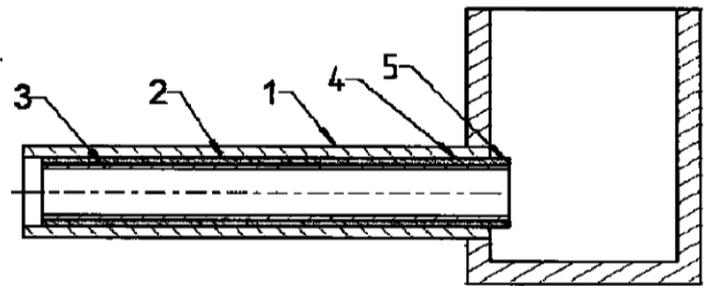
#### Option 2

- 1 Altrohr
- 2 Preliner (PE-Schutzschlauch)
- 3 Imprägnierter Polyester Nadelvlies Schlauch
- 4 LinerEndSeal

Zwischenschacht



Endschacht



elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-466

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung  
 erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
 Schachtanbindung

Anlage 20

Mengenkalkulation von EPROPOX FC 30



Mengenberechnung

für epros® EPROPOX Epoxyharze

|            |                |
|------------|----------------|
| Linertyp   | DrainFlexLiner |
| Harzsystem | FC30           |
| Einheiten  | metrisch       |

|               |     |    |
|---------------|-----|----|
| Durchmesser   | 150 | mm |
| Wandstärke    | 5   | mm |
| Länge         | 3   | m  |
| Walzenabstand | 12  | mm |

|                   |      |       |
|-------------------|------|-------|
| Harzgemisch total | 7,42 | liter |
|                   | 8,44 | kg    |

|         |                          |      |       |
|---------|--------------------------|------|-------|
| Volumen | Komponente A<br>(Harz)   | 5,52 | liter |
|         | Komponente B<br>(Härter) | 1,90 | liter |

|         |                          |      |    |
|---------|--------------------------|------|----|
| Gewicht | Komponente A<br>(Harz)   | 6,35 | kg |
|         | Komponente B<br>(Härter) | 2,09 | kg |

**WICHTIG!**

Bitte beachten Sie das Datenblatt des verwendeten Liners sowie des verwendeten Harzsystems!

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
 Harzmengenkalkulation

Anlage 21

### Inversions- und Aushärtedrucke epros® DrainLiner PVC / PP

| Durchmesser |      | Wanddicke |      | <u>min.</u><br>Inversionsdruck |     | <u>max.</u><br>Inversionsdruck |      | <u>min.</u><br>Aushärtedruck<br>bei 10 ° C |      | <u>min.</u><br>Aushärtedruck<br>bei 80 ° C |     | <u>max.</u><br>Aushärtedruck |      | Harzmenge |                          |
|-------------|------|-----------|------|--------------------------------|-----|--------------------------------|------|--|------|--|-----|------------------------------|------|-----------|--------------------------|
| mm          | inch | mm        | inch | bar                            | psi | bar                            | psi  | bar  | psi  | bar  | psi | bar                          | psi  | Liter/ m  | Gallon<br>(US) /<br>feet |
| 100         | 4    | 3         | 0,12 | 0,32                           | 4,6 | 1,12                           | 16,2 | 0,40                                       | 5,8  | 0,27                                       | 3,9 | 0,45                         | 6,5  | 1,04      | 0,08                     |
| 100         | 4    | 4,5       | 0,18 | 0,48                           | 7,0 | 1,68                           | 24,4 | 0,60                                       | 8,8  | 0,40                                       | 5,8 | 0,67                         | 9,7  | 1,56      | 0,13                     |
| 125         | 5    | 3         | 0,12 | 0,32                           | 4,6 | 1,12                           | 16,2 | 0,40                                       | 5,8  | 0,27                                       | 3,9 | 0,45                         | 6,5  | 1,30      | 0,10                     |
| 125         | 5    | 4,5       | 0,18 | 0,48                           | 7,0 | 1,68                           | 24,4 | 0,60                                       | 8,8  | 0,40                                       | 5,8 | 0,67                         | 9,7  | 1,95      | 0,16                     |
| 150         | 6    | 3         | 0,12 | 0,32                           | 4,6 | 1,12                           | 16,2 | 0,40                                       | 5,8  | 0,27                                       | 3,9 | 0,45                         | 6,5  | 1,56      | 0,13                     |
| 150         | 6    | 4,5       | 0,18 | 0,48                           | 7,0 | 1,68                           | 24,4 | 0,60                                       | 8,8  | 0,40                                       | 5,8 | 0,67                         | 9,7  | 2,34      | 0,19                     |
| 150         | 6    | 6         | 0,24 | 0,64                           | 9,3 | 2,24                           | 32,5 | 0,81                                       | 11,7 | 0,54                                       | 7,8 | 0,90                         | 13,0 | 3,12      | 0,25                     |
| 200         | 8    | 3         | 0,12 | 0,24                           | 3,5 | 0,88                           | 12,8 | 0,32                                       | 4,6  | 0,21                                       | 3,1 | 0,35                         | 5,1  | 2,08      | 0,17                     |
| 200         | 8    | 4,5       | 0,18 | 0,40                           | 5,8 | 1,28                           | 18,6 | 0,46                                       | 6,7  | 0,31                                       | 4,5 | 0,51                         | 7,4  | 3,12      | 0,25                     |
| 200         | 8    | 6         | 0,24 | 0,48                           | 7,0 | 1,68                           | 24,4 | 0,60                                       | 8,8  | 0,40                                       | 5,8 | 0,67                         | 9,7  | 4,15      | 0,33                     |
| 225         | 9    | 3         | 0,12 | 0,24                           | 3,5 | 0,88                           | 12,8 | 0,32                                       | 4,6  | 0,21                                       | 3,1 | 0,35                         | 5,1  | 2,34      | 0,19                     |
| 225         | 9    | 4,5       | 0,18 | 0,40                           | 5,8 | 1,28                           | 18,6 | 0,46                                       | 6,7  | 0,31                                       | 4,5 | 0,51                         | 7,4  | 3,50      | 0,28                     |
| 225         | 9    | 6         | 0,24 | 0,48                           | 7,0 | 1,68                           | 24,4 | 0,60                                       | 8,8  | 0,40                                       | 5,8 | 0,67                         | 9,7  | 4,67      | 0,38                     |
| 250         | 10   | 4,5       | 0,18 | 0,32                           | 4,6 | 0,96                           | 13,9 | 0,35                                       | 5,0  | 0,23                                       | 3,3 | 0,38                         | 5,6  | 3,9       | 0,31                     |
| 250         | 10   | 6         | 0,24 | 0,40                           | 5,8 | 1,36                           | 19,7 | 0,49                                       | 7,1  | 0,33                                       | 4,7 | 0,54                         | 7,9  | 5,2       | 0,42                     |
| 250         | 10   | 9         | 0,35 | 0,56                           | 8,1 | 2,00                           | 29,0 | 0,72                                       | 10,4 | 0,48                                       | 7,0 | 0,80                         | 11,6 | 7,8       | 0,63                     |

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung  
 erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
 Einbaudrucke DrainLiner PVC / PP

Anlage 22

### Inversions- und Aushärtedrucke DrainFlexLiner PP / DrainSteamLiner PP

| Durchmesser |      | Wanddicke |      | <u>min.</u><br>Inversionsdruck |     | <u>max.</u><br>Inversionsdruck |      | <u>min.</u><br>Aushärtedruck<br>bei 10 ° C |      | <u>min.</u><br>Aushärtedruck<br>bei 80 ° C |     | <u>max.</u><br>Aushärtedruck |      | Harzmenge |                          |
|-------------|------|-----------|------|--------------------------------|-----|--------------------------------|------|--|------|--|-----|------------------------------|------|-----------|--------------------------|
| mm          | inch | mm        | inch | bar                            | psi | bar                            | psi  | bar  | psi  | bar  | psi | bar                          | psi  | Liter/ m  | Gallon<br>(US) /<br>feet |
| 100         | 4    | 3         | 0,12 | 0,32                           | 4,6 | 1,12                           | 16,2 | 0,40                                       | 5,8  | 0,27                                       | 3,9 | 0,45                         | 6,5  | 1,04      | 0,08                     |
| 100         | 4    | 4,5       | 0,18 | 0,48                           | 7,0 | 1,68                           | 24,4 | 0,60                                       | 8,8  | 0,40                                       | 5,8 | 0,67                         | 9,7  | 1,56      | 0,13                     |
| 125         | 5    | 3         | 0,12 | 0,32                           | 4,6 | 1,12                           | 16,2 | 0,40                                       | 5,8  | 0,27                                       | 3,9 | 0,45                         | 6,5  | 1,30      | 0,10                     |
| 125         | 5    | 4,5       | 0,18 | 0,48                           | 7,0 | 1,68                           | 24,4 | 0,60                                       | 8,8  | 0,40                                       | 5,8 | 0,67                         | 9,7  | 1,95      | 0,16                     |
| 150         | 6    | 3         | 0,12 | 0,32                           | 4,6 | 1,12                           | 16,2 | 0,40                                       | 5,8  | 0,27                                       | 3,9 | 0,45                         | 6,5  | 1,56      | 0,13                     |
| 150         | 6    | 4,5       | 0,18 | 0,48                           | 7,0 | 1,68                           | 24,4 | 0,60                                       | 8,8  | 0,40                                       | 5,8 | 0,67                         | 9,7  | 2,34      | 0,19                     |
| 150         | 6    | 6         | 0,24 | 0,64                           | 9,3 | 2,24                           | 32,5 | 0,81                                       | 11,7 | 0,54                                       | 7,8 | 0,90                         | 13,0 | 3,12      | 0,25                     |
| 200         | 8    | 3         | 0,12 | 0,24                           | 3,5 | 0,88                           | 12,8 | 0,32                                       | 4,6  | 0,21                                       | 3,1 | 0,35                         | 5,1  | 2,08      | 0,17                     |
| 200         | 8    | 4,5       | 0,18 | 0,40                           | 5,8 | 1,28                           | 18,6 | 0,46                                       | 6,7  | 0,31                                       | 4,5 | 0,51                         | 7,4  | 3,12      | 0,25                     |
| 200         | 8    | 6         | 0,24 | 0,48                           | 7,0 | 1,68                           | 24,4 | 0,60                                       | 8,8  | 0,40                                       | 5,8 | 0,67                         | 9,7  | 4,15      | 0,33                     |
| 225         | 9    | 3         | 0,12 | 0,24                           | 3,5 | 0,88                           | 12,8 | 0,32                                       | 4,6  | 0,21                                       | 3,1 | 0,35                         | 5,1  | 2,34      | 0,19                     |
| 225         | 9    | 4,5       | 0,18 | 0,40                           | 5,8 | 1,28                           | 18,6 | 0,46                                       | 6,7  | 0,31                                       | 4,5 | 0,51                         | 7,4  | 3,50      | 0,28                     |
| 225         | 9    | 6         | 0,24 | 0,48                           | 7,0 | 1,68                           | 24,4 | 0,60                                       | 8,8  | 0,40                                       | 5,8 | 0,67                         | 9,7  | 4,67      | 0,38                     |
| 250         | 10   | 4,5       | 0,18 | 0,32                           | 4,6 | 0,96                           | 13,9 | 0,35                                       | 5,0  | 0,23                                       | 3,3 | 0,38                         | 5,6  | 3,9       | 0,31                     |
| 250         | 10   | 6         | 0,24 | 0,40                           | 5,8 | 1,36                           | 19,7 | 0,49                                       | 7,1  | 0,33                                       | 4,7 | 0,54                         | 7,9  | 5,2       | 0,42                     |
| 250         | 10   | 9         | 0,35 | 0,56                           | 8,1 | 2,00                           | 29,0 | 0,72                                       | 10,4 | 0,48                                       | 7,0 | 0,80                         | 11,6 | 7,8       | 0,63                     |

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung  
 erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
 Einbaudrucke DrainFlexLiner PP / DrainSteamLiner PP

Anlage 23

### Anwendungshinweise: DrainPlusLiner mit 9% Untermaß

| DrainPlusLiner /<br>Rohrdimension   | Einheit | DN 50<br>im Rohr<br>DN 50 | DN 70<br>im Rohr<br>DN 70 | DN 100<br>im Rohr<br>DN 100 | DN 125<br>im Rohr<br>DN 125 | DN 150<br>im Rohr<br>DN 150 | DN 200<br>im Rohr<br>DN 200 | DN 200<br>im Rohr<br>DN 225 | DN 200<br>im Rohr<br>DN 250 | DN 225<br>im Rohr<br>DN 225 | DN 225<br>im Rohr<br>DN 250 |
|---|---------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Untermaß  | %       | 9                         | 9                         | 9                           | 9                           | 9                           | 9                           | 9                           | 9                           | 9                           | 9                           |
| Längenzugabe pro Meter<br>bei Sanierung mit<br>offenem Ende und<br>nachträglichen<br>Kalibrierschlauch -<br>Einsatz | cm je m | -6                        | 4                         | 2                           | -5                          | 0                           | 15                          | -1                          | 8                           | 0                           | 2                           |
| Längenzuschnitt pro<br>Meter Sanierungslänge  | m       | 0,94                      | 1,04                      | 1,02                        | 0,95                        | 1,0                         | 1,15                        | 0,99                        | 1,08                        | 1,0                         | 1,02                        |
| Anliegedruck - in<br>Verbindung mit dem mit<br>Lineröl versehenen<br>Kalibrierschlauch im<br>geraden Rohrstück      | bar     | 0,7                       | 0,6                       | 0,3                         | 0,4                         | 0,1                         | 0,65                        | 0,2                         | 0,35                        | 0,4                         | 0,3                         |
|   | psi     | 10,2                      | 7,3                       | 4,4                         | 5,8                         | 1,5                         | 8,0                         | 2,9                         | 5,1                         | 5,8                         | 4,4                         |
| Berstdruck  | bar     | 1,2                       | 1,3                       | 1,3                         | 0,9                         | 0,8                         | 0,8                         | 0,8                         | 0,8                         | 1,2                         | 1,2                         |
|   | psi     | 17,4                      | 18,9                      | 18,9                        | 13,1                        | 11,6                        | 11,6                        | 11,6                        | 11,6                        | 17,4                        | 17,4                        |

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Wichtige Hinweise:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werte gelten für Anwendung mit epros*EPROPOX HC60 Harzsystem.</li> <li>• Der Kalibrierschlauch muss immer auf den größten Rohrdurchmesser dimensioniert sein.</li> <li>• Längenzugabe: z.B. bei der Angabe 15 cm/m ist eine Längenzugabe von 15 cm pro Meter Rohr in dem entsprechenden Rohrdurchmesser erforderlich.</li> <li>• Alle Daten sind bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C ermittelt worden. Dabei handelt es sich um Labormessungen, welche bei Baustelleneinsätzen differieren können. Bitte beachten, dass sich die Werte bei Zugabe von Wärme ändern.</li> <li>• Bei Warmwasseraushärtung und/oder Nennweitenwechsel ist immer der orangene epros Kalibrierschlauch einzusetzen.</li> <li>• Der Einsatz des epros*DrainPlusliners in Verbindung mit Silikatharz kann zur Blasenbildung in der Beschichtung führen, wenn das Harzsystem nicht ordnungsgemäß gemischt wird.</li> <li>• Die in diesem Merkblatt gemachten Angaben erfolgen aufgrund unserer Erfahrungen nach bestem Wissen, jedoch unverbindlich.</li> <li>• Sie sind auf die jeweiligen Verwendungszwecke, Bauobjekte und den besonderen örtlichen Bedingungen abzustimmen. Dies vorausgesetzt haften wir für die Richtigkeit der Angaben im Rahmen unserer Verkaufs- und Lieferbedingungen.</li> <li>• Von Angaben unserer Merkblätter abweichende Empfehlungen, auch die unserer Mitarbeiter, sind für uns nur verbindlich, wenn sie schriftlich bestätigt werden. In jedem Fall sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten.</li> </ul> |
| <b>Anwendungsempfehlung:</b> |   |
| <b>Hinweis:</b>              |   |

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
Anwendungshinweise DrainPlusLiner 9% Untermaß

Anlage 24

### Anwendungshinweise: DrainPlusLiner mit 18% Untermaß

| Liner / Rohrdimension  | Einheit    | DN 50 im Rohr DN 50 | DN 50 im Rohr DN 70 | DN 70 im Rohr DN 70 | DN 70 im Rohr DN 100                            | DN 100 im Rohr DN 100 | DN 100 im Rohr DN 125 | DN 125 im Rohr DN 125 | DN 125 im Rohr DN 150 | DN 150 im Rohr DN 150 | DN 150 im Rohr DN 200 | DN 200 im Rohr DN 200 | DN 200 im Rohr DN 225 | DN 200 im Rohr DN 250 | DN 225 im Rohr DN 225 | DN 225 im Rohr DN 250 |
|--|------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Untermaß   | %          | 18                  | 18                  | 18                  | 18  | 18                    | 18                    | 18                    | 18                    | 18                    | 18                    | 18                    | 18                    | 18                    | 18                    | 18                    |
| Längenzugabe pro Meter bei Sanierung mit offenem Ende und nachträglichen Kalibrierschlauch-Einsatz | cm je m    | -5                  | 15                  | 3                   | Nicht möglich<br>Liner mit 9% Untermaß benutzen |                       | 12                    | 0                     | 12                    | 5                     | 12                    | 2                     | 14                    | 16                    | 7                     | 8                     |
| Längenzuschnitt pro Meter Sanierungslänge  | m          | 0,95                | 1,15                | 1,03                |   |                       | 1,12                  | 1,0                   | 1,12                  | 1,05                  | 1,12                  | 1,02                  | 1,14                  | 1,16                  | 1,07                  | 1,08                  |
| Anliegedruck - in Verbindung mit dem mit Lineröl versehenen Kalibrierschlauch im geraden Rohrstück | Bar<br>psi | 1,1<br>16,0         | 1,2<br>17,4         | 0,8<br>11,6         |   |                       | 0,3<br>4,4            | 0,3<br>4,4            | 0,5<br>7,3            | 0,3<br>4,4            | 0,6<br>8,7            | 0,3<br>4,4            | 0,4<br>5,8            | 0,5<br>7,3            | 0,2<br>2,9            | 0,4<br>5,8            |
| Berstdruck   | Bar<br>psi | 1,3<br>18,9         | 1,3<br>18,9         | 1,3<br>18,9         |   |                       | 1,4<br>20,3           | 1,3<br>18,9           | 1,3<br>18,9           | 1,0<br>14,5           | 1,0<br>14,5           | 0,7<br>10,2           | 0,7<br>10,2           | 0,7<br>10,2           | 1,3<br>18,9           | 1,3<br>18,9           |

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Wichtige Hinweise:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werte gelten für Anwendung mit epros®EPROPOX HC60 Harzsystem.</li> <li>• Der Kalibrierschlauch muss immer auf den größten Rohrdurchmesser dimensioniert sein.</li> <li>• Längenzugabe: z.B. bei der Angabe 15 cm/m ist eine Längenzugabe von 15 cm pro Meter Rohr in dem entsprechenden Rohrdurchmesser erforderlich.</li> <li>• Alle Daten sind bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C ermittelt worden. Dabei handelt es sich um Labormittlungen, welche bei Baustelleneinsätzen differieren können. Bitte beachten, dass sich die Werte bei Zugabe von Wärme ändern.</li> <li>• Bei Warmwasseraushärtung und/oder Nennweitenwechsel ist immer der orangene epros Kalibrierschlauch einzusetzen.</li> <li>• Der Einsatz des epros®DrainPlusliners in Verbindung mit Silikatharz kann zur Blasenbildung in der Beschichtung führen, wenn das Harzsystem nicht ordnungsgemäß gemischt wird.</li> <li>• Die in diesem Merkblatt gemachten Angaben erfolgen aufgrund unserer Erfahrungen nach bestem Wissen, jedoch unverbindlich.</li> <li>• Sie sind auf die jeweiligen Verwendungszwecke, Bauobjekte und den besonderen örtlichen Bedingungen abzustimmen. Dies vorausgesetzt haften wir für die Richtigkeit der Angaben im Rahmen unserer Verkaufs- und Lieferbedingungen.</li> <li>• Von Angaben unserer Merkblätter abweichende Empfehlungen, auch die unserer Mitarbeiter, sind für uns nur verbindlich, wenn sie schriftlich bestätigt werden. In jedem Fall sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten.</li> </ul> |
| <b>Anwendungsempfehlung:</b> |  |
| <b>Hinweis:</b>              |  |

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
Anwendungshinweise DrainPlusLiner 18% Untermaß

Anlage 25

**Anwendungshinweise: DrainPlusLiner 1.0/2.0 mit 10% Untermaß**

| epros® DrainPlusLiner 1.0 DN in mm - eingebaut im Rohr DN in mm |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ≥ 3 mm im Basis DN, in der Expansion ≥ 2,5 mm                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 3,5 mm  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 9 mm  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Linergröße (mm)   | 70   |      |      | 100  |      |      | 125  |      | 150  |      | 200  |      | 225  |      | 250  |      |
|   | 70   | 100  | 150  | 100  | 125  | 150  | 125  | 150  | 150  | 200  | 200  | 225  | 250  | 225  | 250  | 300  |
| Rohr Durchmesser (mm)   | 70   | 100  | 150  | 100  | 125  | 150  | 125  | 150  | 150  | 200  | 200  | 225  | 250  | 225  | 250  | 300  |
| Längenzugabe pro Meter  | -2   | 1    | 2    | -2   | 1    | 2    | -2   | 1    | -2   | 1    | -2   | 1    | 2    | -2   | 1    | 1    |
| Längenzuschnitt pro Meter Sanierungslänge                       | 0,98 | 1,01 | 1,02 | 0,98 | 1,01 | 1,01 | 0,98 | 1,01 | 0,98 | 1,01 | 0,98 | 1,01 | 1,02 | 0,98 | 1,01 | 1,01 |
| Inversionsdruck im geraden Rohrstück                            | 0,41 | 0,49 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,20 | 0,24 | 0,16 | 0,16 | 0,20 | 0,16 | 0,16 |
| Aushärtedruck   | 0,33 | 0,49 | 0,28 | 0,24 | 0,28 | 0,33 | 0,24 | 0,28 | 0,16 | 0,24 | 0,20 | 0,24 | 0,28 | 0,16 | 0,20 | 0,20 |
| Berstdruck  | 1,14 | 1,14 | 0,81 | 0,81 | 0,81 | 0,81 | 0,73 | 0,73 | 0,65 | 0,65 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,49 | 0,41 | 0,41 |

| epros® DrainPlusLiner 2.0 DN in mm - eingebaut im Rohr DN in mm |      |      |      |      |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ≥ 4 mm im Basis DN, in der Expansion ≥ 3 mm                     |      |      |      |      |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4,5 mm  |      |      |      |      |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 11 mm   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Linergröße (mm)   | 70   |      |      | 100  |  |      | 125  |      | 150  |      | 200  |      | 225  |      | 250  |      |
|   | 70   | 100  | 150  | 100  | 125  | 150  | 125  | 150  | 150  | 200  | 200  | 225  | 250  | 225  | 250  | 300  |
| Rohr Durchmesser (mm)   | 70   | 100  | 150  | 100  | 125 <td>150</td> <td>125</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>200</td> <td>200</td> <td>225</td> <td>250</td> <td>225</td> <td>250</td> <td>300</td> | 150  | 125  | 150  | 150  | 200  | 200  | 225  | 250  | 225  | 250  | 300  |
| Längenzugabe pro Meter  | -2   | 1    | 2    | -2   | 1  | 2    | -2   | 1    | -2   | 1    | -2   | 1    | 2    | -2   | 1    | 1    |
| Längenzuschnitt pro Meter Sanierungslänge                       | 0,98 | 1,01 | 1,02 | 0,98 | 1,01   | 1,01 | 0,98 | 1,01 | 0,98 | 1,01 | 0,98 | 1,01 | 1,02 | 0,98 | 1,01 | 1,01 |
| Inversionsdruck im geraden Rohrstück                            | 0,5  | 0,6  | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 0,25 | 0,3  | 0,25 | 0,2  | 0,25 | 0,2  | 0,2  |
| Aushärtedruck   | 0,4  | 0,6  | 0,35 | 0,3  | 0,35   | 0,4  | 0,3  | 0,35 | 0,2  | 0,3  | 0,25 | 0,3  | 0,35 | 0,2  | 0,25 | 0,2  |
| Berstdruck  | 1,4  | 1,4  | 1    | 1    | 1  | 1    | 0,9  | 0,9  | 0,8  | 0,8  | 0,7  | 0,7  | 0,7  | 0,6  | 0,5  | 0,5  |

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
 Anwendungshinweise DrainPlusLiner 1.0/2.0 mit Silikonbeschichtung und 10% Untermaß

Anlage 26





## Herstellungsprotokoll

| epros® DrainLiner Verfahren zur Sanierung schadhafter Leitungen<br>Herstellungsprotokoll Liner                             |                          |  |                              |                                  |                 |  |
|--|--------------------------|--|------------------------------|----------------------------------|-----------------|--|
| <b>Projektdaten</b>  |                          |  |                              |                                  |                 |  |
| Sanierungsfahrzeug:  |                          |  | Datum:                       | Baustellen-Nr.                   |                 |  |
| Bauvorhaben:   |                          |  |                              |                                  |                 |  |
| Strasse:   |                          |  | PLZ:                         | Ort:                             |                 |  |
| Auftraggeber:  |                          |  |                              |                                  |                 |  |
| Sanierung Nr.:   |                          |  | Von Punkt:                   | Bis Punkt:                       |                 |  |
| Profilform:  |                          |  | DN:                          | mm                               | Liner Länge:    |  |
|  |                          |  |                              |                                  | Soll-Wanddicke: |  |
| <b>Material / Materialverbrauch</b>  |                          |  |                              |                                  |                 |  |
| <b>Trägermaterial</b>  |                          |  |                              |                                  |                 |  |
| epros® DrainFlexLiner (PP)   | <input type="checkbox"/> | Batch-Nummer/ Wanddicke:                       |                              |                                  | mm              |  |
| epros® DrainLiner (PP)   | <input type="checkbox"/> | Batch-Nummer/ Wanddicke:                       |                              |                                  | mm              |  |
| epros® DrainLiner (PVC)  | <input type="checkbox"/> | Batch-Nummer/ Wanddicke:                       |                              |                                  | mm              |  |
| epros® DrainSteamLiner (PP)  | <input type="checkbox"/> | Batch-Nummer/ Wanddicke:                       |                              |                                  | mm              |  |
| epros® DrainHybridLiner "S"  | <input type="checkbox"/> | Batch-Nummer/ Wanddicke:                       |                              |                                  | mm              |  |
| epros® DrainHybridLiner "P"  | <input type="checkbox"/> | Batch-Nummer/ Wanddicke:                       |                              |                                  | mm              |  |
| epros® DrainPlusLiner (PUR)  | <input type="checkbox"/> | Batch-Nummer/ Wanddicke:                       |                              |                                  | mm              |  |
| epros® DrainPlusLiner 1.0 (SK)   | <input type="checkbox"/> | Batch-Nummer/ Wanddicke:                       |                              |                                  | mm              |  |
| epros® DrainPlusLiner 2.0 (SK)   | <input type="checkbox"/> | Batch-Nummer/ Wanddicke:                       |                              |                                  | mm              |  |
| <b>Harzsystem Name/Typbezeichnung :</b> _____  |                          |  |                              |                                  |                 |  |
| <b>Basisdaten</b>  |                          |  | <b>Fertigungsbedingungen</b> |                                  |                 |  |
| Angaben zum Harz   | Soll*                    | Ist  |                              | Soll*                            | Ist             |  |
| Lagertemperatur  | s. Datenblatt            | °C   | Imprägnierung                | Vakuum                           | 0,5 bar         |  |
| Mischungsverhältnis Harz :<br>Härter (kg)  | :<br>(lt. TDB)           | :  |                              | Walzenabstand                    | 2x „s“ + 2 mm   |  |
| Mischungstemperatur  | ≥ 15 °C                  |  | Temperaturen                 | Umgebung (°C)                    |                 |  |
| Verarbeitungszeit bei 25 °C in<br>Minuten  | (lt. TDB)                |  |                              | Harz (°C)                        |                 |  |
| Verbrauch Komponente A (kg)  |                          |  |                              | Härter (°C)                      |                 |  |
| Verbrauch Komponente B (kg)  |                          |  |                              | Liner nach<br>Imprägnierung (°C) |                 |  |
| Summe Verbrauch<br>Komponenten A + B   |                          |  | Zeiten                       | Start (Zeit)                     | Ende (Zeit)     |  |
| Chargen Nr. Komp. A:   |                          |  |                              | Mischen<br>Soll: 3 Minuten       |                 |  |
| Chargen Nr. Komp. B:   |                          |  |                              | Imprägnierung                    |                 |  |
|  |                          |  |                              | Inversion                        |                 |  |
|  |                          |  |                              | Wasserbefüllen                   |                 |  |
| <b>Baustellenrückstellmuster:</b>  |                          |  |                              |                                  |                 |  |
|  |                          | Trägermaterial / Baustellen-Beschreibung _____ |                              |                                  |                 |  |
|  |                          | Harzmischung / Baustellenbeschreibung _____    |                              |                                  |                 |  |
| <b>Bemerkungen</b>   |                          |  |                              |                                  |                 |  |
|  |                          |  |                              |                                  |                 |  |
|  |                          |  |                              |                                  |                 |  |
| Datum _____  |                          |  | Unterschrift _____           |                                  |                 |  |
| *) Sollwerte müssen aus dem Verfahrenshandbuch bzw. den techn. Datenblättern entsprechend dem Harzsystem entnommen werden. |                          |  |                              |                                  |                 |  |

elektronische Kopie der abz des dibt: z-42.3-466

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
Herstellungsprotokoll „Liner“

Anlage 29

## Einbauprotokoll

### Einbauprotokoll Inliner

Sanierfahrzeug: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Baustellen-Nr.: \_\_\_\_\_

Bauvorhaben: \_\_\_\_\_

Strasse: \_\_\_\_\_

Auftraggeber: \_\_\_\_\_

Sanierung Nr.: \_\_\_\_\_ von Punkt \_\_\_\_\_ nach Punkt \_\_\_\_\_

Profilform: \_\_\_\_\_ Eingebaute Wandstärke: \_\_\_\_\_ mm

DN: \_\_\_\_\_ mm Haltungslänge: \_\_\_\_\_ m

#### Inversionsverfahren:

Wassersäule:

Gerüsthöhe + Schacht: \_\_\_\_\_ Meter

Wasserdruck: \_\_\_\_\_ bar

Inversionstrommel:

Inversionsdruck: \_\_\_\_\_ bar

Aushärteindruck: \_\_\_\_\_ bar

Inversion mit Gefälle

geschlossenes Ende

Inversion gegen Gefälle

offenes Ende

Grundwasser vorhanden? ja  nein

Preliner inversiert? ja  nein

Kalibrierschlauch verwendet? ja  nein

#### Aushärteverfahren:

Warmwasser  Dampf  Kalt

Für die Warmaushärtung benötigte Wassermenge: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

Aushärtung von \_\_\_\_\_ Uhr bis \_\_\_\_\_ Uhr

Abkühlung von \_\_\_\_\_ Uhr bis \_\_\_\_\_ Uhr

Kontrolle Name: \_\_\_\_\_

Kontrolle Name: \_\_\_\_\_

Entnahmeposition:

Probeentnahme aus Schacht Nr.: \_\_\_\_\_

Wandausschnitt

Stützrohr

Länge Kopfende: \_\_\_\_\_ m (bei geschlossenem Ende)

Unterschrift Verantwortlicher (Bauführer): \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
 Einbauprotokoll

Anlage 30

### Aushärteprotokoll

**DrainLiner Verfahren zur Sanierung schadhafter Leitungen  
 Aushärteprotokoll Inliner**

Datum: \_\_\_\_\_

Projekt: \_\_\_\_\_

Kunde: \_\_\_\_\_

Haltung: \_\_\_\_\_ Anlagenbediener \_\_\_\_\_

Anlage: \_\_\_\_\_ 1. Messung um \_\_\_\_\_ Uhr

**Zuordnung der Messpunkte**

|           |                              |     |
|-----------|------------------------------|-----|
| <b>a</b>  | – Lufttemperatur             | °C  |
| <b>b1</b> | – Warmwasser Vorlauf         | °C  |
| <b>b2</b> | – Mischtemperatur Dampf/Luft | °C  |
| <b>c</b>  | – Aushärteindruck            | bar |

|    |   | Messpunkt 1 | Messpunkt 2 | Messpunkt 3 | Zeit | °C | Bemerkung |
|----|---|-------------|-------------|-------------|------|----|-----------|
| 1  | – |             |             |             |      |    |           |
| 2  | – |             |             |             |      |    |           |
| 3  | – |             |             |             |      |    |           |
| 4  | – |             |             |             |      |    |           |
| 5  | – |             |             |             |      |    |           |
| 6  | – |             |             |             |      |    |           |
| 7  | – |             |             |             |      |    |           |
| 8  | – |             |             |             |      |    |           |
| 9  | – |             |             |             |      |    |           |
| 10 | – |             |             |             |      |    |           |
| 11 | – |             |             |             |      |    |           |
| 12 | – |             |             |             |      |    |           |
| 13 | – |             |             |             |      |    |           |
| 14 | – |             |             |             |      |    |           |
| 15 | – |             |             |             |      |    |           |
| 16 | – |             |             |             |      |    |           |
| 17 | – |             |             |             |      |    |           |
| 18 | – |             |             |             |      |    |           |
| 19 | – |             |             |             |      |    |           |
| 20 | – |             |             |             |      |    |           |

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
 Aushärteprotokoll

Anlage 31

## Dichtheitsprüfung

| Protokoll Dichtheitsprüfung   |   |                        |            |
|---|---|------------------------|------------|
| <b>1. Angaben zum Bauvorhaben:</b>  |   |                        |            |
| Bauvorhaben:  |   |                        |            |
| Anschrift:  |   | PLZ/Ort:               |            |
| Auftraggeber:   |   |                        |            |
| Anschrift:  |   | PLZ/Ort:               |            |
| Sanierungsfirma:  |   |                        |            |
| Anschrift:  |   |                        |            |
| Herstellertyp:  | <input type="radio"/> Schlauchliner <input type="radio"/> Kurzliner                                     | Produktbezeichnung:    |            |
| Dichtheitsprüfung:  |   |                        |            |
| Anschrift:  |   | PLZ/Ort:               |            |
| <b>2. Angaben zum / zur Abwasserkanal / -leitung:</b>   |   |                        |            |
| 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:  | zu Schacht:   |                        |            |
| <b>3. Dichtheitsprüfung mit Luft:</b>   |   |                        |            |
| Prüfmethode:  | <input type="radio"/> LA <input type="radio"/> LB <input type="radio"/> LC <input type="radio"/> LD     |                        |            |
| Prüfdruck $p_0$ :   | _____ mbar  | Beruhigungszeit:       | _____ min  |
| zul. Druckabfall $\Delta p$ :   | _____ mbar  | Prüfdauer:             | _____ min  |
| Druck zu Beginn:  | _____ mbar  | Druckabfall:           | _____ mbar |
| Druck am Ende:  | _____ mbar  |                        |            |
| <b>4. Dichtheitsprüfung mit Wasser:</b>   |   |                        |            |
| <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 (= mWG · 10) |            |
| Wasserzugabe:   |   | _____ L                |            |
| Wasserzugabe / Haltungslänge:   |   | _____ L/m <sup>2</sup> |            |
| Zulässige Wasserzugabe pro m <sup>2</sup> benetzter Umfang gem. DIN EN 1610:  |   | 0,15 L/m <sup>2</sup>  |            |
| Rechnerisch zul. Gesamt-Wasserzugabe bezogen auf die Prüfstrecke:   |   | _____ L                |            |
| tatsächliche Wasserzugabe:  |   | _____ L                |            |
| <b>5. Ergebnis:</b>   |   |                        |            |
| Prüfung bestanden:  | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein   |                        |            |
| Bemerkungen:  |   |                        |            |
| Ort / Datum:  | Unterschrift:   |                        |            |

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
 Dichtheitsprüfung

Anlage 32

## Probenbegleitschein

| PROBENBEGLEITSCHIN ZUR MATERIALPRÜFUNG VON SCHLAUCHLINERN                             |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
|---|--|---|-----------------------|--|--|------------------------------------|-----------------|---|-------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> ERSTPRÜFUNG  |  | <input type="checkbox"/> WIEDERHOLUNGSPRÜFUNG |                       | zu Prüfbericht Nr.: _____                          |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <b>1. Angaben zur Probeentnahme:</b>  |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| entnommen durch:  |  |   |                       | Prüfinstitut:                                      |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| Datum: / Uhrzeit:   |  |   |                       | Adresse:   |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <b>2. Probenidentifikation:</b>   |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| 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"/> Hallung      |                 | <input type="radio"/> Endschacht                          |                               | <input type="radio"/> ZW-Schacht                                    |  |
| Rohrgeometrie: <input type="radio"/> Kreisprofil <input type="radio"/> Eiprofil       |  |   | Entnahmeposition:     |  |  | <input type="radio"/> Scheitel     |                 | <input type="radio"/> Kämpfer                             |                               | <input type="radio"/> Sohle   |  |
| <b>3. Geforderte Kurzzeit-Eigenschaften gemäß statischen Nachweis:</b>                |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| Biege-E-Modul $E_{DIN}$ $E_f$ [N/mm <sup>2</sup> ]:                                   |  |   |                       | Umfangs-E-Modul $E_U$ [N/mm <sup>2</sup> ]:        |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| Biegespannung $\sigma_{fB}$ [N/mm <sup>2</sup> ]:                                     |  |   |                       | Anfangs-Ringsteifigkeit $S_0$ [N/m <sup>2</sup> ]: |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| Wanddicke $d$ [mm]:   |  |   |                       | max. Kriechneigung $K_{N24}$ [%]:                  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| Abminderungsfaktor $A$ :  |  |   |                       | Dichte $\delta$ [g/cm <sup>3</sup> ]:              |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <b>4. Prüfergebnisse:</b>   |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <b>Biege-E-Modul, Biegespannung nach DIN EN ISO 178</b>                               |  |   |                       |  | <b>24 h Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2</b> |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <input type="checkbox"/>  |  | Prüfdatum                                     |                       | $E_f$ [N/mm <sup>2</sup> ]                         |  | $\sigma_{fB}$ [N/mm <sup>2</sup> ] |                 | Prüfdatum   |                               | $K_N$ [%]   |  |
|   |  | Prüfrichtung:                                 |                       | <input type="radio"/> axial                        |  | <input type="radio"/> radial       |                 |   |                               |   |  |
| <b>Umfangs-E-Modul, Anfangs-Ringsteifigkeit nach DIN EN 1228</b>                      |  |   |                       |  | <b>24 h Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761</b>       |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <input type="checkbox"/>  |  | Prüfdatum                                     |                       | $E_U$ [N/mm <sup>2</sup> ]                         |  | $S_0$ [N/m <sup>2</sup> ]          |                 | Prüfdatum   |                               | $K_N$ [%]   |  |
| <b>Wasserdichtheit nach DIN EN 1610</b>   |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <input type="checkbox"/>  |  | Prüfdatum                                     |                       | Prüfzeit   |  | Prüfdruck [bar]                    |                 | Prüfergebnis  |                               |   |  |
|   |  | 30 Minuten                                    |                       |  |  |                                    |                 | <input type="radio"/> dicht <input type="radio"/> undicht |                               |   |  |
| <b>Kalzinerungsverfahren nach DIN EN ISO 1172</b>                                     |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <input type="checkbox"/>  |  | Prüfdatum                                     |                       | Harzanteil [%]                                     |  | Rückstand gesamt [%]               |                 | Gasanteil [%]   |                               | Zuschlagstoff [%]   |  |
| <b>Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D 5576 (FT-IR)</b>                            |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <input type="checkbox"/>  |  | Prüfdatum                                     |                       | EP-Harz  |  | UP-Harz                            |                 | VE-Harz   |                               | sonst. Harz   |  |
|   |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <b>Dichte nach DIN EN ISO 1181-1 oder -2</b>  |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <input type="checkbox"/>  |  | Prüfdatum                                     |                       | $\delta$ [g/cm <sup>3</sup> ]                      |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <b>Thermische Analyse nach DIN EN ISO 11357-1 / DSC-Analyse DIN 53765 Verfahren A</b> |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <input type="checkbox"/>  |  | Prüfdatum                                     |                       | Glasübergangstemperatur [°C]                       |  |                                    | Enthalpie [J/g] |   |                               |   |  |
|   |  |   |                       | $T_{G1}$   |  | $T_{G2}$                           |                 | $\Delta T_G$  |                               | <input type="radio"/> exotherm <input type="radio"/> endotherm      |  |
| <b>Reststyrolgehalt nach DIN 53394-2 (GC)</b>   |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <input type="checkbox"/>  |  | Prüfdatum                                     |                       | Einwaage [mg]                                      |  | Reststyrolgehalt [mg/kg]           |                 | Reststyrolgehalt [%]                                      |                               | Einwaage bezogen auf  |  |
|   |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               | <input type="radio"/> Gesamteinwaage <input type="radio"/> Reinharz |  |
| <b>5. Bewertung der Ergebnisse:</b>   |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <b>Anforderungen</b>  |  |   | <b>erfüllt</b>        |  |  | <b>nicht erfüllt</b>               |                 |   | <b>Anforderungen</b>          |   |  |
| Biege-E-Modul $E_f$   |  |   | <input type="radio"/> |  |  | <input type="radio"/>              |                 |   | Umfangs-E-Modul $E_U$         |   |  |
| Biegespannung $\sigma_{fB}$   |  |   | <input type="radio"/> |  |  | <input type="radio"/>              |                 |   | Anfangs-Ringsteifigkeit $S_0$ |   |  |
| Wanddicke $d$   |  |   | <input type="radio"/> |  |  | <input type="radio"/>              |                 |   | 24 h Kriechneigung $K_N$      |   |  |
| Wasserdichtheit   |  |   | <input type="radio"/> |  |  | <input type="radio"/>              |                 |   | Dichte $\delta$               |   |  |
| <b>6. Bemerkungen:</b>  |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
|   |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
|   |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
| <b>7. Unterschrift Prüfer / Labor:</b>  |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |
|   |  |   |                       |  |  |                                    |                 |   |                               |   |  |

„DrainLiner Verfahren“ mit dem Harzsystem „EPROPOX FC 30“ zur Sanierung erdverlegter, schadhafter Leitungen von DN 100 bis DN 250

DrainLiner Verfahren  
Probenbegleitschein

Anlage 33