

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

### Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

#### Bautechnisches Prüfamts

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

23.04.2012

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-25/12

### Zulassungsnummer:

**Z-42.3-468**

### Geltungsdauer

vom: **23. April 2012**

bis: **31. Mai 2016**

### Antragsteller:

**Trelleborg Pipe Seals Duisburg GmbH**

Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36

47228 Duisburg

### Zulassungsgegenstand:

**"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung  
erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 28 Seiten und 37 Anlagen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung  
Nr. Z-42.3-468 vom 16. Mai 2011.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das "epros® DrainLiner Verfahren" (Anlage 1) zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 600 mit den zwei Schlauchlinerarten "epros® DrainLiner" und "epros® Drain SteamLiner" und mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 mit dem Schlauchliner "epros® DrainPlusLiner" sowie dem dazugehörigen epros® Epoxidharz System "epros® EPROPOX HC120 (A)" (Harz) und "epros® EPROPOX HC120 (B)" (Härter).

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 bestimmten Harzsysteme sowie des Harzsystems "epros® EPROPOX HC120".

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 (TPU oder PUR) oder mit einer Polypropylen-Folie (PP) umschlossen ist, mit einem Zwei-Komponenten-Epoxidharz (EP-Harz) getränkt.

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

- Variante a) "epros® DrainLiner" DN 100 bis DN 600  
PVC-Folienbeschichtung (PVC-Folie als Einbringhilfe des Schlauchliners)
- Variante b) "epros® DrainLiner" DN 100 bis DN 600  
TPU-Folienbeschichtung (TPU-Folie als Einbringhilfe des Schlauchliners)
- Variante c) "epros® DrainLiner" DN 100 bis DN 600  
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  
TPU-Folienbeschichtung (TPU-Folie als Einbringhilfe des Schlauchliners)
- Variante f) "epros® DrainSteamLiner" DN 100 bis DN 600  
PP-Folienbeschichtung (PP-Folie als Bestandteil des Schlauchliners)

Bei dem Schlauchliningverfahren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren) wird unter Verwendung einer Inversionstrommel der Polyester-Nadelfilzschlauch mittels Druckluft in die zu sanierende schadhafte Abwasserleitung eingestülpt (inversiert) und die Aushärtung erfolgt über Warmwasser (**VARIANTE 1**) oder mittels Dampfaushärtung (**VARIANTE 2**). Beim Einbau eines Schlauchliners mit der Verfahrensvariante "Wassersäule" (**VARIANTE 3**)

<sup>1</sup>

DIN 1986-3

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

wird der Polyester-Nadelfilzschlauch mittels Wasserschwerkraft in die Leitung inversiert. Bei einer Sanierung mit offenem Ende wird zusätzlich oder zeitgleich ein Kalibrierschlauch eingestülpt. Durch die Inversion des Polyester-Nadelfilz-Schlauches gelangt die PVC-, TPU-, PUR- oder PP-Folie auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Durch Luftbeaufschlagung bzw. mittels Wasserfüllung erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrinnenwand. Die Aushärtung des harzgetränkte Polyester-Nadelfilzschlauches erfolgt mittels Warmwasserzirkulation.

In der grundwassergesättigten Zone (Grundwasserinfiltration) ist vor dem Inversieren des harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches ein Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner) einzuziehen.

Wasserdichte Wiederanschlüsse von Seitenzuläufen der Nennweiten DN 100 bis DN 200 sind mit dem "epros® DrainLCR Verfahren" entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-375 sowie mit dem Harzsystem "epros® EPROPOX HC120" oder mit anderen Sanierungsverfahren, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind, auszuführen. Der Wiederanschluss von Seitenzuläufen in offener Bauweise ist ebenfalls möglich.

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

## 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

### 2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

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

Die Werkstoffe des Polyester-Nadelfilzschlauches (PES-Schlauch), dessen Beschichtung aus PVC-, TPU-, PUR- oder PP-Folien und die Werkstoffe des epros® Epoxidharz System mit der Bezeichnung "epros® EPROPOX HC120", einschließlich der verwendeten Füllstoffe, Härter und sonstigen Zusatzstoffen, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

- Der Polyester-Nadelfilzschlauch (PES-Schlauch), weist u. a. folgende Eigenschaften auf:
  1. **"epros® DrainLiner" DN 100 bis DN 600 mit PVC- oder TPU- oder PP-Beschichtung:**

|                         |                                                                |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Flächengewicht:         | siehe Anlage 2 und 3 Tabelle A und<br>Anlage 4 und 5 Tabelle B |
| Beschichtungsdicke PVC: | 0,50 mm ± 0,10 mm                                              |
| Beschichtungsdicke TPU: | 0,40 mm ± 0,10 mm                                              |
| Beschichtungsdicke PP:  | 0,40 mm ± 0,10 mm                                              |
  2. **"epros® DrainSteamLiner" DN 100 bis DN 600 mit PP-Beschichtung:**

|                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| Flächengewicht:        | siehe Anlage 4 und 5 Tabelle B |
| Beschichtungsdicke PP: | 0,60 mm ± 0,10 mm              |
  3. **"epros® DrainPlusLiner" DN 100 bis DN 250 mit PUR- oder TPU-Beschichtung:**

|                         |                                                                    |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Flächengewicht:         | siehe Anlage 6 Tabelle C und<br>Tabelle D sowie Anlage 7 Tabelle E |
| Beschichtungsdicke PUR: | 0,25 mm ± 0,10 mm                                                  |
| Beschichtungsdicke TPU: | 0,25 mm ± 0,10 mm                                                  |

**4. Die Epoxidharz-Komponente A des Zwei-Komponenten-Harzsystems "epros®EPROPOX HC120" weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:**

Dichte bei +23 °C:  $1,16 \text{ g/cm}^3 \pm 0,02 \text{ g/cm}^3$   
 Viskosität bei +25 °C:  $2.430 \text{ mPa} \times \text{s} \pm 1.500 \text{ mPa} \times \text{s}$

**5. Die Härter-Komponente B des Zwei-Komponenten-Harzsystems "epros®EPROPOX HC120" weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:**

Dichte bei +23 °C:  $0,96 \text{ g/cm}^3 \pm 0,02 \text{ g/cm}^3$   
 Viskosität bei +25 °C:  $242 \text{ mPa} \times \text{s} \pm 50 \text{ mPa} \times \text{s}$

**6. Das Epoxid-Harzsystem "epros®EPROPOX HC120" weist ohne den PES-Liner im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften nach DIN 16946-2<sup>2</sup> (Typ 1040-0) auf:**

Dichte bei +23 °C:  $1,15 \text{ g/cm}^3 \pm 0,02 \text{ g/cm}^3$   
 Biege-E-Modul: ca.  $2.900 \text{ N/mm}^2$   
 Biegespannung  $\sigma_{\text{B}}$ : ca.  $120 \text{ N/mm}^2$   
 Zugfestigkeit: ca.  $70 \text{ N/mm}^2$   
 Reißdehnung:  $> 7 \%$   
 Wärmeformbeständigkeitstemperatur nach DIN EN ISO 75-2<sup>3</sup>: ca.  $92 \text{ °C}$   
 Reaktivität (Topfzeit) bei +25 °C: 120 min

**Tabelle 1:** Mischungsviskosität "epros®EPROPOX HC120 (A+B)"

| Prüftemperatur | Viskosität [mPas] zum Zeitpunkt  |                      |                                         |
|----------------|----------------------------------|----------------------|-----------------------------------------|
|                | 10min nach Anmischen (Startwert) | 60min nach Anmischen | 70min nach Anmischen (Ende der Messung) |
| 10 °C          | 7698                             | 10491                | 11189                                   |
| 15 °C          | 4144                             | 6318                 | 6976                                    |
| 20 °C          | 2259                             | 3968                 | 4520                                    |
| 25 °C          | 1340                             | 3017                 | 3644                                    |

Es dürfen nur Epoxidharze (EP-Harze) des Typs 1040-0 nach Tabelle 1 von DIN 16946-2<sup>2</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 sowie das Harzsystem "epros®EPROPOX HC120" entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

<sup>2</sup> DIN 16946-2  
<sup>3</sup> DIN EN ISO 75-2

Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe:1989-03  
 Kunststoffe - Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur – Teil 2:  
 Kunststoffe und Hartgummi (ISO 75-2:2004); Deutsche Fassung EN ISO 75-2:2004;  
 Ausgabe:2004-09

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-468

Seite 6 von 28 | 23. April 2012

### 2.1.1.3 Werkstoff des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (siehe Anlage **13**) des Schlauchliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloropren- (CR/SBR) Gummi und wasseraufnehmendem Harz, verwendet werden. Die quellenden Bänder müssen bei Einlagerung in Wasser nach 72 h eine Volumenvergrößerung von mindestens 100 % aufweisen.

### 2.1.2 Umweltverträglichkeit

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

### 2.1.3 Wanddicke

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

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 **2** und **3** 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 Längsriss 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 Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern der in den Tabellen **2** und **3** aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-1<sup>4</sup> die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Zur Berechnung der Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Schlauchliners sind die Wanddicken in Tabelle **2** und **3** zu beachten.

**Tabelle 2:** Mindestwanddicken des Schlauchliners im ausgehärteten Zustand und Nennsteifigkeiten SN [ $\text{N/m}^2$ ]

| Außendurchmesser<br>des Schlauchliners | Mindestwanddicke s |          |          |           |           |          |          |          |           |          |          |          |
|----------------------------------------|--------------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
|                                        | in mm              | 3,00 mm  | 3,50 mm  | 4,50 mm   | 6,00 mm   | 7,50 mm  | 9,00 mm  | 10,50 mm | 12,00 mm  | 15,00 mm | 18,00 mm | 21,00 mm |
| 100                                    |                    | 5.546,89 | 8.945,89 | 19.616,82 | --        | --       | --       | --       | --        | --       | --       | --       |
| 125                                    |                    | 2.787,95 | 4.482,04 | 9.765,12  | --        | --       | --       | --       | --        | --       | --       | --       |
| 150                                    |                    | 1.593,72 | 2.556,78 | 5.546,89  | 13.563,37 | --       | --       | --       | --        | --       | --       | --       |
| 200                                    |                    | 662,17   | 1.059,54 | 2.286,64  | 5.546,89  | --       | --       | --       | --        | --       | --       | --       |
| 225                                    |                    | 462,71   | 739,75   | 1.593,72  | 3.855,87  | --       | --       | --       | --        | --       | --       | --       |
| 250                                    |                    | 355,95   | 536,73   | 1.154,74  | 2.787,95  | --       | --       | --       | --        | --       | --       | --       |
| 300                                    |                    | 193,24   | 308,41   | 662,17    | 1.593,72  | 3.160,88 | 5.546,89 | 8.945,89 | 13.563,37 | --       | --       | --       |
| 350                                    |                    | 121,16   | 193,24   | 414,28    | 994,90    | 1.968,81 | 3.447,19 | 5.546,89 | 8.390,64  | --       | --       | --       |
| 375                                    |                    | 98,34    | 156,79   | 335,95    | 806,08    | 1.593,72 | 2.787,95 | 4.482,05 | 6.773,69  | --       | --       | --       |
| 400                                    |                    | --       | 128,97   | 276,18    | 662,17    | 1.308,18 | 2.286,64 | 3.673,22 | 5.546,89  | --       | --       | --       |
| 450                                    |                    | --       | --       | 193,240   | 462,71    | 912,95   | 1.593,72 | 2.556,78 | 3.855,87  | 7.687,89 | --       | --       |
| 500                                    |                    | --       | --       | --        | 335,95    | 662,17   | 1.154,74 | 1.850,59 | 2.787,95  | 5.546,89 | 9.765,12 | --       |
| 600                                    |                    | --       | --       | --        | 193,24    | 380,29   | 662,17   | 1.059,54 | 1.593,72  | 3.160,88 | 5.546,89 | 8.945,89 |

<sup>4</sup>

ATV-M 127-1

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)  
- Merkblatt 127 - Teil 1: Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungsleitungen für Sickerwasser aus Deponien - Ergänzung zum Arbeitsblatt ATV-A 127; Ausgabe:1996-03

**Tabelle 3:** Mindestwanddicken des Schlauchliners im ausgehärteten Zustand und Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR [N/mm<sup>2</sup>]

| Außendurchmesser<br>des Schlauchliners<br>in mm | Mindestwanddicke s |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |
|-------------------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                                 | 3,00 mm            | 3,50 mm | 4,50 mm | 6,00 mm | 7,50 mm | 9,00 mm | 10,50 mm | 12,00 mm | 15,00 mm | 18,00 mm | 21,00 mm |
| 100                                             | 0,044              | 0,072   | 0,157   | --      | --      | --      | --       | --       | --       | --       | --       |
| 125                                             | 0,022              | 0,036   | 0,078   | --      | --      | --      | --       | --       | --       | --       | --       |
| 150                                             | 0,013              | 0,020   | 0,044   | 0,109   | --      | --      | --       | --       | --       | --       | --       |
| 200                                             | 0,005              | 0,008   | 0,018   | 0,044   | --      | --      | --       | --       | --       | --       | --       |
| 225                                             | 0,004              | 0,006   | 0,013   | 0,031   | --      | --      | --       | --       | --       | --       | --       |
| 250                                             | 0,003              | 0,004   | 0,009   | 0,022   | 0,044   | --      | --       | --       | --       | --       | --       |
| 300                                             | 0,002              | 0,002   | 0,005   | 0,013   | 0,025   | 0,044   | 0,072    | 0,109    | --       | --       | --       |
| 350                                             | 0,001              | 0,002   | 0,003   | 0,008   | 0,016   | 0,028   | 0,044    | 0,067    | --       | --       | --       |
| 375                                             | 0,001              | 0,001   | 0,003   | 0,006   | 0,013   | 0,022   | 0,036    | 0,054    | --       | --       | --       |
| 400                                             | --                 | 0,001   | 0,002   | 0,005   | 0,010   | 0,018   | 0,029    | 0,044    | --       | --       | --       |
| 450                                             | --                 | --      | 0,002   | 0,004   | 0,007   | 0,013   | 0,020    | 0,031    | 0,062    | --       | --       |
| 500                                             | --                 | --      | --      | 0,003   | 0,005   | 0,009   | 0,015    | 0,022    | 0,044    | 0,078    | --       |
| 600                                             | --                 | --      | --      | 0,002   | 0,003   | 0,005   | 0,008    | 0,013    | 0,025    | 0,044    | 0,072    |

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>5</sup>) ( $r_m$  = Schwerpunktradius)

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem ATV-DVWK-Merkblatt M 127-2<sup>3</sup> zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 9).

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

#### 2.1.4 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>6</sup>:  $1,16 \text{ g/cm}^3 \pm 5 \%$
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>7</sup>:  $\geq 2.250 \text{ N/mm}^2$
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>8</sup>:  $\geq 2.500 \text{ N/mm}^2$
- Biegespannung  $\sigma_{fB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>7</sup>:  $\geq 75 \text{ N/mm}^2$

- <sup>5</sup> DIN 16869-2      Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt  
- Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe:1995-12
- <sup>6</sup> 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
- <sup>7</sup> DIN EN 1228      Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen  
Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche  
Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08
- <sup>8</sup> DIN EN ISO 178      Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2010); Deutsche  
Fassung EN ISO 178:2010; Ausgabe:2011-04

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

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

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

ca. +45 °C

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

ca. +103 °C

## 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 2.1.3 genannten Mindestwanddicken mit einer äußeren flexiblen PVC-, TPU-, PUR- oder PP-Folie 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 entsprechend den Rezepturangaben vorlegen zu lassen.

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-Nadelfilzschläuche sind in Räumlichkeiten des Antragstellers vor deren Weiterverwendung so zu lagern, dass die Schläuche nicht beschädigt werden.

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harz Imprägnierung 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. +35 °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-42.3-468** 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-, TPU-, PUR- oder PP
- Hinweis auf PP-Folie als Bestandteil des Liners

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

- Komponentenbezeichnung
- Temperaturbereich
- Gebindeinhalt (Volumen oder Gewichtsangabe)
- Ggf. Kennzeichnung gemäß der Verordnung über gefährliche Stoffe (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 der PVC-, TPU-, PUR- oder PP-Folie, 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>9</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

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>9</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.

<sup>9</sup>

DIN EN 10204

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

### 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 Schlauchlinierverfahrens "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

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 Inversionsstutzen 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" 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 13566-4<sup>10</sup> bzw. DIN EN ISO 11296-4<sup>11</sup>

Die wasserdichte Wiederherstellung von Seitenzuläufen (siehe Anlage 17 bis 20) mittels der "epros® DrainLCR Hutmanschette" 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 Zulassung Nr. Z-42.3-375 und dem Harzsystem "epros® EPROPOX HC120", 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

- |    |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | DIN EN 13566-4     | Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlinier; Deutsche Fassung EN 13566-4:2002; Ausgabe:2003-04                                                         |
| 11 | DIN EN ISO 11296-4 | Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauch-Linier (ISO 11296-4:2009, korrigierte Fassung 2010-06-01); Deutsche Fassung EN ISO 11296-4:2011; Ausgabe:2011-07 |

Betriebes kann durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e. V.<sup>12</sup> dokumentiert werden.

## 4.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe DWA-M 149-2<sup>13</sup>)
- Sanierungseinrichtungen:
  - Polyester-Nadelfilzschläuche in den passenden Nennweiten (Anlage 1) ("epros® DrainLiner" DN 100-DN 600, "epros® DrainSteamLiner" DN 100-DN 600 und/oder "epros® DrainPlusLiner" DN 100-DN 250)
  - temperatur- und druckbeständige nennweitenbezogene Kalibrierschläuche
  - nennweitenbezogene Polyethylen-Schutzschläuche (PE-Preliner)
  - Behälter mit Harz und Härter "epros® EPROPOX HC120 (A)" und "epros® EPROPOX HC120 (B)"
  - Anlage zum Dosieren und Mischen des Harzsystems (Anlage 21)
  - Wettergeschützte Imprägnierstelle (Tisch mit Förderband oder Rollentisch und Walzlaufwerk) ggf. mit Absaugvorrichtung (Anlage 21)
  - Vakuumanlage (Anlage 21)
  - temperatur- und druckbeständige nennweitebezogene Druckschläuche zum Anschluss an die Inversionstrommel
  - epros® Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
  - Inversionsbögen 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® HWB" & "epros® HotBox" Heißwasseranlagen und Zubehör für die Warmwasser-aushärtung

<sup>12</sup> Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84

<sup>13</sup> 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: 2011-06

- Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur
- Inversionstrommel (**VARIANTE 1**; Anlage 8) mit Drucküberwachungseinrichtung und Warmwasseranschluss
- Inversionsrohr, Gerüst, Kaltwasserschlauch, Saugleitung, Hydrantenanschluss und Zubehör für die "Wassersäule" (**VARIANTE 3**; Anlage 11)
- Trichter bzw. Ring für die Inversion, alternativ auch Fixierstangen

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

- "epros® SteamGen" Dampfanlage mit "epros® DampfTelemetrie (halbautomatische Steuerung) und/oder "epros® DampfMischlanze" (händische Steuerung) und Zubehör für die Dampfaushärtung
- Inversionstrommel (**VARIANTE 2**; Anlage 9 und 10) mit Drucküberwachungseinrichtung und Dampfanschluss
- Kontrolleinrichtungen für die Dampftemperatur
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung
- Kompressor, Druckluftschläuche, Druckluftregler
- ggf. Verschlussstöpsel in den Nennweiten DN 100 bis DN 600 (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® DrainLCR Hutmanschette" in den jeweiligen Nennweiten
- Rohrsanierungsgerät ("epros® DrainLCR-Packer") und Zubehör (siehe Anlage 17)
- Behälter mit Harz und Härter der Harzsysteme gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-375 und/oder "epros® EPROPOX HC120"
- arretierende Luftschiebstangen (Variante a))
- Fahrwagen (Variante b))
- Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
- Hebevorrichtungen

### 4.3 **Durchführung der Sanierungsmaßnahme**

#### 4.3.1 **Vorbereitende Maßnahmen (siehe Anlage 31 und 32)**

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, so dass 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>14</sup> (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2<sup>13</sup>
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2<sup>15</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>13</sup> einwandfrei erkannt werden können.

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

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 **33** bis **36** 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 +35° C ist zu überprüfen.

#### 4.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützschräuchen

Vor dem Einzug des PE-Schutzschlauches sind ggf. Stützrohre oder Stützschräuche 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)

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 Inversionstrommel (**VARIANTE 1** und **VARIANTE 2**) mittels Druckluftbeaufschlagung oder mittels Wasserschwerkraft (**VARIANTE 3**) 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 Schachtanschlüsse bei der Einbringung des Preliner zu positionieren (siehe Anlage **22**).

|    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | GUV-R 126   | Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe: 2008-09                                                                                                                                                             |
| 15 | DWA-A 199-1 | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 1: Dienstanweisung für das Personal von Abwasseranlagen; Ausgabe: 2011-11                                 |
|    | DWA-A 199-2 | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 2: Betriebsanweisung für das Personal von Kanalnetzen und Regenwasserbehandlungsanlagen; Ausgabe: 2007-07 |

#### 4.3.5 Imprägnierung des Polyester-Nadelfilzschlauches

- a) Epoxid-Harzmischung für den "epros® DrainLiner", "epros® DrainSteamLiner" und "epros® DrainPlusLiner"

Die für die Harztränkung des jeweiligen Polyester-Nadelfilzschlauches erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit von dem Schlauchlinermaterial, Durchmesser, Wanddicke und Länge zu bestimmen (siehe Anlage 23).

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes und des Härters beträgt 100:33 kg bzw. das Volumen-Mischungsverhältnis 100:40 Liter (siehe Anlage 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 Harzmenge ab ca. 180 Liter 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.

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.

- b) Harztränkung

Der Polyester-Nadelfilzschlauch 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 +10 °C nicht unterschreiten. Zur Unterstützung der Harztränkung ist die im Polyester-Nadelfilzschlauch enthaltene Luft weitgehend zu entfernen. Ein entsprechender Unterdruck von ca. 0,5 bar im Polyester-Nadelfilzschlauch 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-Nadelfilzschlauch 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-Nadelfilzschlauch 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-, TPU-, PUR- oder PP-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-Nadelfilzschlauches

##### 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®Inversionsstutzen" bzw. "epros®Inversionsbogen" zu befestigen.

##### 4.3.6.1.1 Inversieren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren, Anlage 12)

###### Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Der "epros®Inversionsstutzen" bzw. "epros®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 Linderdurchmesser und Wanddicke in den Anlagen 24 bis 30 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-, TPU-, PUR- 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, so dass 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 (siehe Anlage 8). 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 5 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®DrainLiner", "epros®DrainSteam Liner" oder "epros®DrainPlusLiner"

(siehe Tabelle 5) 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 Aushärungszeit zu messen und zu protokollieren.

#### 4.3.6.1.2 Inversieren mit offenem Ende (Open-End-Verfahren, Anlagen 13 bis 16)

##### **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®Inversionsstutzen" bzw. "epros®Inversionsbogen" zu lösen. In die Inversionstrommel ist ein Kalibrierschlauch mit angeschlossenem Heizschlauch und Steuerband einzurollen. Das andere Ende dieses Kalibrierschlauches ist am "epros®Inversionsstutzen" bzw. "epros®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.

#### 4.3.6.1.3 Inversieren mit offenem Ende und "epros®LinerEndCap" (Open-End-Verfahren, Anlagen 13 bis 16)

##### **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®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®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®Inversionsstutzen" bzw. "epros®Inversionsbogen" zu lösen. In die Inversionstrommel ist ein Kalibrierschlauch mit angeschlossenem Heizschlauch und Steuerband einzurollen. Das andere Ende dieses Kalibrierschlauches ist am "epros®Inversionsstutzen" bzw. "epros®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.

4.3.6.2 **VARIANTE 2:** Druckinversion mittels Inversionstrommel und Dampfaushärtung (Anlage 9 und Anlage 10)

4.3.6.2.1 Inversieren mit geschlossenem Ende und Dampfauslassventil (Anlage 7) (Close-End-Verfahren, Anlage 9)

**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 24 bis 30 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 das "epros®Dampfauslassventil" am Schlauchlinerende 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 5 zu beachten.

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

Die Aushärtezeiten für den "epros®DrainLiner", "epros®DrainSteamLiner" oder "epros®DrainPlusLiner" (siehe Tabelle 5) 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 Heizschlauch (Anlage 7) (Close-End-Verfahren, Anlage 12)

**Schritt 1:** Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.2.1 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Anstelle des "epros®Dampfauslassventil" ist ein Heizschlauch an das Schlauchlinerende 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 **24** bis **30** 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-/Luf-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 **5** zu beachten.

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

Die Aushärtezeiten für den "epros® DrainLiner", "epros® DrainSteamLiner" oder "epros® DrainPlusLiner" (siehe Tabelle **5**) sind abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind während der gesamten Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren.

**4.3.6.2.3 Inversieren mit offenem Ende und Dampfauslassventil (Anlage **10**) (Open-End-Verfahren, Anlagen **13** bis **16**)**

**Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel**

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.2.1 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

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

**Schritt 2: Dampfaushärtung**

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

**4.3.6.2.4 Inversieren mit offenem Ende und Heizschlauch (Anlage **9** Open-End-Verfahren, Anlagen **13** bis **16**)**

**Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel**

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.2.2 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Anstelle des Schlauchliners ist der Heizschlauch mit dem Kalibrierschlauch zu verbinden.

**Schritt 2: Dampfaushärtung**

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

4.3.6.2.5 Inversieren mit offenem Ende und "epros®LinerEndCap" und Dampfauslassventil (Open-End-Verfahren, Anlagen **13** bis **16**)

**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 4.3.6.2.3 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

4.3.6.2.6 Inversieren mit offenem Ende und "epros®LinerEndCap" und Heizschlauch (Open-End-Verfahren, Anlagen **13** bis **16**)

**Schritt 1:** Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.2.2 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Anstelle des Schlauchliners ist der Heizschlauch mit der "epros®LinerEndCap" 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 3:** "Wassersäule" Wasserinversion mittels Inversionsgerüst und Warmwasseraushärtung (Anlage **11**)

**Schritt 1:** Inversion mittels Wasserschwerkraft

Bei Einbau eines Schlauchliners mit der Verfahrensvariante "Wassersäule" ist der Polyester-Nadelfilzschlauch 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 **24** bis **30** 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®DrainSteamLiner" und "epros®Drain PlusLiner" (siehe Tabelle **5**) ist abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 und von den Umgebungs- bzw. Verfahrenstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrachte Druck sind aufzuzeichnen.

**Tabelle 5:** Aushärtezeiten des Epoxid-Harzsystems "epros®EPROPOX HC120 (A+B)"

| Aushärtezeiten in Minuten | Aushärtetemperaturen in °C           |
|---------------------------|--------------------------------------|
| ca. 1.140                 | bei +10 °C                           |
| ca. 90                    | bei +60 °C mit Warmwasserzirkulation |
| ca. 45                    | bei +80 °C mit Warmwasserzirkulation |
| ca. 45                    | bei +80 °C mit Dampf                 |

Die Aushärtezeiten (Heizphase ohne Ankühlung) beginnt bei Erreichen der in Tabelle 5 genannten Temperaturen, gemessen zwischen dem inversierten Schlauchliner und der Oberfläche der zu sanierenden Leitung (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 (Kreislänge) 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

Seitenzuläufe sind entsprechend den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-375 mit dem "epros®DrainLCR Verfahren" (Anlage 17 bis 20) auszuführen.

Seitenzuläufe können auch mit dem Harzsystem "epros®EPROPOX HC120" und dem "epros®DrainLCR Verfahren" ausgeführt werden.

##### 4.3.8.1 Harzmischung des "epros®EPROPOX HC120"

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes und des Härters 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 (Abschnitt 4.3.5 a).

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 mit dem Harzsystem "epros®EPROPOX HC120"

Die vom inversierten Schlauchliner überdeckten Bereiche der Seitenzuläufe sind vom Inneren des ausgehärteten Polyester-Nadelfilzschlauch aus aufzufräsen.

Der Wiederanschluss von Seitenzuläufen der Nennweiten DN 100 bis DN 200 ist vom Hauptkanal der Nennweiten DN 100 bis DN 600 mittels des Rohrsanierungsgerätes ("epros®DrainLCR-Packer") nach Anlage 17 und der "epros®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 Stützenschlauch im Winkel von 45° oder 90° an

der Seitenfläche. An dem Packerschlauch sind zwei teleskopartige Radsysteme montiert. Die "epros® DrainLCR Hutmanschette" ist wie ein Hut ausgebildet und ist auf den seitlichen Stützenschlauch des "epros® DrainLCR-Packer" aufzusetzen. Der seitliche Stützenschlauch des "epros® DrainLCR – Packers" ist mit der "epros® Drain LCR Hutmanschette" dann so in das Rohrsanierungsgerät einzufahren, dass er in die zu sanierende Abwasserleitung eingebracht werden kann.

Die beidseitig silikatharzgetränkte "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 Stützenschlauch 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 **5**) ist abhängig vom verwendeten Harzsystem und dem Mischungsverhältnis der Komponenten **A** und **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.

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 (siehe Anlage 22)

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

Dies kann z. B. durch folgende Ausführungen erfolgen:

- Angleichen der Übergänge mittels abwasserbeständigem Mörtel
- Angleichen der Übergänge mittels Kunstharz

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

## 5 Beschriftung im Schacht

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

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

- Jahr der Sanierung

## 6 Abschließende Inspektion und Dichtheitsprüfung

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

Nach Aushärtung des Schlauchliners, einschließlich der Wiederherstellung der 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" (siehe Anlage 36) oder Luft Verfahren "L" nach DIN EN 1610<sup>16</sup> zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610<sup>16</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.

## 7 Prüfungen an entnommenen Proben

### 7.1 Allgemeines

Aus den ausgehärteten kreisrunden Schlauchlinern sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (siehe Probegleitschein Anlage 37). 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.

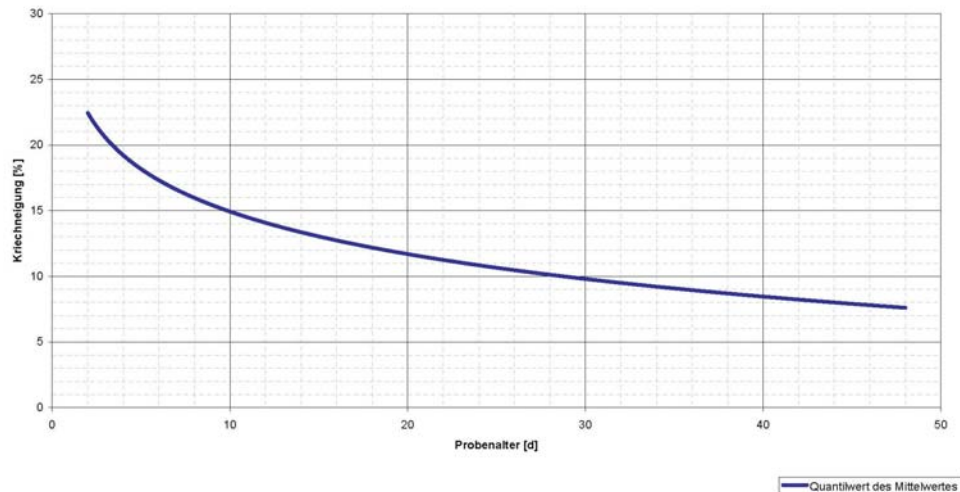
Bei diesen Prüfungen sind der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert des Biege-E-Moduls sowie der Kurzzeitwert der Biegespannung  $\sigma_{fb}$  festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2<sup>17</sup> entsprechend nachfolgender Beziehung bzw. aus dem Diagramm 1 eingehalten wird:

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

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

|    |                  |                                                                                                                                                                              |
|----|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16 | DIN EN 1610      | Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:1997; Ausgabe:1997-10 in Verbindung mit Beiblatt 1; Ausgabe:1997-10                       |
| 17 | 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 1:** "Beurteilung der Kriechneigung in Abhängigkeit des Probenalters"



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

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung  $\sigma_{fB}$  nach DIN EN ISO 178<sup>7</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.

## 7.2.2 Ermittlung der Festigkeitseigenschaften mittels DSC-Analyse

### **für Hausanschlussliner bis DN 200.**

Sofern eine Probeentnahme von Kreisingen oder Segmenten nicht möglich ist, kann alternativ an den auf der Baustelle entnommenen Proben eine DSC-Analyse für Hausanschlussliner bis DN 200 durchgeführt werden.

Dazu ist folgender Prüfablauf einzuhalten:

1. Durchschneiden des Bohrkerns mittels Diamantschnitt
2. Messung der Wanddicke des tragenden Laminats an drei Stellen
3. Qualitative Beurteilung des Laminats im Bereich des Sägeschnitts gemäß DIN 18820-3<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

|    |             |                                                                                                                                                                                   |
|----|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18 | DIN 18820-3 | Laminat 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                                                             |

### 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-, TPU-, PP- oder PUR-Folien) der "epros® DrainLiner" und des "epros® DrainPlusLiners" 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 2.1.3 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 2.1.4 genannten Kennwerte zu überprüfen.

## 8 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in den Tabellen **6** und **7** erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle **6** und Tabelle **7** 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 **6** und Tabelle **7** vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle **7** sind durch eine bauaufsichtliche anerkannte Überwachungsstelle (siehe Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen, Teil V, Nr. 9) durchzuführen.

<sup>20</sup>

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

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 6 der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

**Tabelle 6:** "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

| Gegenstand der Prüfung                                                                                                           | Art der Anforderung                                  | Häufigkeit           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------|
| optische Inspektion der Leitung                                                                                                  | nach Abschnitt 4.3.1 und DWA-M 149-2 <sup>21</sup>   | vor jeder Sanierung  |
| optische Inspektion der Leitung                                                                                                  | nach Abschnitt 6 und DWA-M 149-2 <sup>21</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 2.1.5 und 7.2.2<br>(alternativ) |                      |

<sup>1</sup> Sofern die Einhaltung der in Abschnitt 2.1.5 genannten Glasübergangstemperaturen  $T_{G1}$  und  $T_{G2}$  an den auf der Baustelle entnommenen Proben mittels DSC-Analyse nachgewiesen wurde, gilt dies auch als Nachweis für die Einhaltung der in Abschnitt 2.1.4 genannten physikalischen Kennwerte des ausgehärteten Polyester-faser-Harzverbundes.

Die in Tabelle 7 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 7 genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen.

**Tabelle 7:** "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 2.1.5 und<br>7.2.2 | jede Baustelle, min. jeder<br>zweite Schlauchliner                                                                      |
| Dichte<br>der Probe ohne Preliner und<br>ohne Beschichtungsfolie                                                                                                                                                                                        | nach Abschnitt 2.1.4                                                           |                                                                                                                         |
| <u>Wasserdichtheit</u><br>der Probe der<br>Varianten <b>a)</b> bis <b>e)</b><br><u>ohne</u> Preliner und <u>ohne</u> PVC-,<br>TPU-, PP- oder PUR-Folie<br>der Probe der<br>Varianten <b>f)</b><br><u>ohne</u> Preliner aber <u>mit</u> der PP-<br>Folie | 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 2.1.4<br>und 7.2.1                                        | bei jedem Wechsel des<br>Harzlieferanten mit<br>Deklaration der Harze                                                   |
| Kriechneigung<br>an Rohrab schnitten<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 Merkblatt ATV-DVWK-M 127-2<sup>3</sup> der "Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)" vor der Ausführung nachzuweisen.

Bei der statischen Berechnung ist ein Sicherheitsbeiwert von  $\gamma = 2,0$  zu berücksichtigen.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-468

Seite 28 von 28 | 23. April 2012

Der Abminderungsfaktor  $A$  zur Ermittlung des Langzeitwerts gemäß 4.000 h-Prüfung (in Anlehnung an DIN EN 761<sup>21</sup>) beträgt  **$A = 2,88$** .

Folgende Werte sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:

- Kurzzeit-Biegespannungen  $\sigma_{fB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>7</sup>: 75 N/mm<sup>2</sup>
- Langzeit-Biegespannungen  $\sigma_{fB}$ : 26 N/mm<sup>2</sup>
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>6</sup>: 2.250 N/mm<sup>2</sup>
- Langzeit-E-Modul: 780 N/mm<sup>2</sup>

## 10 Bestimmungen für den Unterhalt

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

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

Rudolf Kersten  
Referatsleiter

Beglaubigt

<sup>21</sup>

DIN EN 761

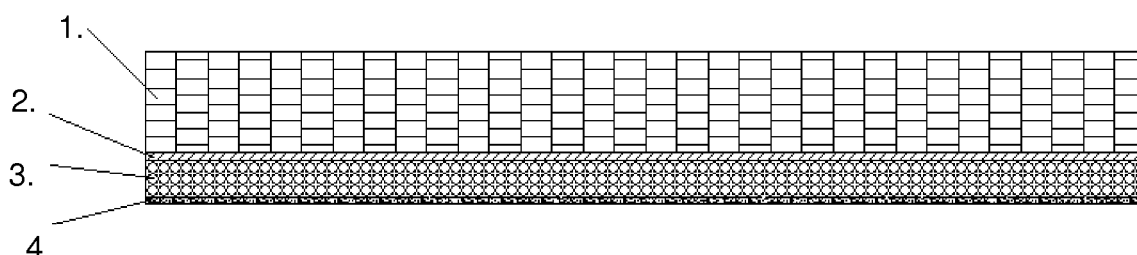
Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Bestimmung des Kriechfaktors im trockenen Zustand; Deutsche Fassung EN 761:1994; Ausgabe:1994-08

1. Altrohr
2. Preliner
3. Ausgehärteter imprägnierter epros®DrainLiner, epros®DrainSteamLiner, epros®DrainPlusLiner, epros®DrainGlassLiner

|                                       |                                  |                          |
|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| <b>4a.</b> beim epros®DrainLiner      | DN 100-DN 600 - PVC-Beschichtung | (Stärke: 0,40 - 0,50 mm) |
| <b>4b.</b> beim epros®DrainLiner      | DN 100-DN 600 - TPU-Beschichtung | (Stärke: 0,30 - 0,40 mm) |
| <b>4c.</b> beim epros®DrainLiner      | DN 100-DN 600 - PP-Beschichtung  | (Stärke: 0,30 - 0,40 mm) |
| <b>4d.</b> beim epros®DrainPlusLiner  | DN 100-DN 250 - PUR-Beschichtung | (Stärke: 0,20 - 0,25 mm) |
| <b>4e.</b> beim epros®DrainPlusLiner  | DN 100-DN 250 - TPU-Beschichtung | (Stärke: 0,15 - 0,25 mm) |
| <b>4f.</b> beim epros®DrainSteamLiner | DN 100-DN 600 - PP-Beschichtung  | (Stärke: 0,40 - 0,60 mm) |

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

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



"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung  
erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Schlauchlinerquerschnitt

Anlage 1

| Nenndurch-<br>messer | Einbau-<br>wandstärke | Rohwand-<br>stärke | Flächengewicht<br>(o. Beschichtung) | Liner Gesamt-<br>gewicht inkl.<br>Naht /<br>Beschichtung<br>300µm | Liner Gesamt-<br>gewicht inkl.<br>Naht /<br>Beschichtung<br>500µm | Liner Gesamt-<br>gewicht inkl.<br>Naht /<br>Beschichtung<br>600µm | Maximale<br>Abweichung |
|----------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------|
| DN                   | mm                    | mm                 | g/m <sup>2</sup>                    | g/m                                                               | g/m                                                               | g/m                                                               | +/- %                  |
| 100                  | 3                     | >3,0               | 790                                 | 368                                                               | 425                                                               | 453                                                               | 15                     |
| 100                  | 3,5                   | >3,5               | 1040                                | 439                                                               | 495                                                               | 523                                                               | 15                     |
| 100                  | 4,5                   | >4,5               | 1170                                | 475                                                               | 532                                                               | 560                                                               | 15                     |
| 125                  | 3                     | >3,0               | 790                                 | 445                                                               | 516                                                               | 551                                                               | 15                     |
| 125                  | 3,5                   | >3,5               | 1040                                | 533                                                               | 604                                                               | 639                                                               | 15                     |
| 125                  | 4,5                   | >4,5               | 1170                                | 579                                                               | 650                                                               | 685                                                               | 15                     |
| 150                  | 3                     | >3,0               | 790                                 | 522                                                               | 607                                                               | 649                                                               | 15                     |
| 150                  | 3,5                   | >3,5               | 1040                                | 628                                                               | 713                                                               | 755                                                               | 15                     |
| 150                  | 4,5                   | >4,5               | 1170                                | 683                                                               | 768                                                               | 810                                                               | 15                     |
| 150                  | 6                     | >6,0               | 1580                                | 857                                                               | 942                                                               | 984                                                               | 15                     |
| 200                  | 3                     | >3,0               | 790                                 | 676                                                               | 789                                                               | 846                                                               | 15                     |
| 200                  | 3,5                   | >3,5               | 1040                                | 817                                                               | 930                                                               | 987                                                               | 15                     |
| 200                  | 4,5                   | >4,5               | 1170                                | 891                                                               | 1004                                                              | 1060                                                              | 15                     |
| 200                  | 6                     | >6,0               | 1580                                | 1123                                                              | 1236                                                              | 1292                                                              | 15                     |
| 225                  | 3                     | >3,0               | 790                                 | 753                                                               | 880                                                               | 944                                                               | 15                     |
| 225                  | 3,5                   | >3,5               | 1040                                | 912                                                               | 1039                                                              | 1103                                                              | 15                     |
| 225                  | 4,5                   | >4,5               | 1170                                | 995                                                               | 1122                                                              | 1185                                                              | 15                     |
| 225                  | 6                     | >6,0               | 1580                                | 1255                                                              | 1383                                                              | 1446                                                              | 15                     |
| 250                  | 3                     | >3,0               | 790                                 | 830                                                               | 971                                                               | 1042                                                              | 15                     |
| 250                  | 3,5                   | >3,5               | 1040                                | 1007                                                              | 1148                                                              | 1219                                                              | 15                     |
| 250                  | 4,5                   | >4,5               | 1170                                | 1099                                                              | 1240                                                              | 1311                                                              | 15                     |
| 250                  | 6                     | >6,0               | 1580                                | 1388                                                              | 1530                                                              | 1600                                                              | 15                     |
| 300                  | 3                     | >3,0               | 790                                 | 984                                                               | 1154                                                              | 1238                                                              | 15                     |
| 300                  | 3,5                   | >3,5               | 1040                                | 1196                                                              | 1366                                                              | 1450                                                              | 15                     |
| 300                  | 4,5                   | >4,5               | 1170                                | 1306                                                              | 1476                                                              | 1561                                                              | 15                     |
| 300                  | 6                     | >6,0               | 1580                                | 1654                                                              | 1823                                                              | 1908                                                              | 15                     |
| 300                  | 7,5                   | >7,5               | 2000                                | 2010                                                              | 2180                                                              | 2265                                                              | 15                     |
| 300                  | 9                     | >9,0               | 2380                                | 2332                                                              | 2502                                                              | 2586                                                              | 15                     |
| 300                  | 10,5                  | >10,5              | 2780                                | 2671                                                              | 2841                                                              | 2926                                                              | 15                     |
| 300                  | 12                    | >12,0              | 3190                                | 3019                                                              | 3188                                                              | 3273                                                              | 15                     |
| 350                  | 3                     | >3,0               | 790                                 | 1138                                                              | 1336                                                              | 1435                                                              | 15                     |
| 350                  | 3,5                   | >3,5               | 1040                                | 1385                                                              | 1583                                                              | 1682                                                              | 15                     |
| 350                  | 4,5                   | >4,5               | 1170                                | 1514                                                              | 1712                                                              | 1811                                                              | 15                     |
| 350                  | 6                     | >6,0               | 1580                                | 1920                                                              | 2117                                                              | 2216                                                              | 15                     |
| 350                  | 7,5                   | >7,5               | 2000                                | 2335                                                              | 2533                                                              | 2632                                                              | 15                     |
| 350                  | 9                     | >9,0               | 2380                                | 2711                                                              | 2909                                                              | 3008                                                              | 15                     |
| 350                  | 10,5                  | >10,5              | 2780                                | 3106                                                              | 3304                                                              | 3403                                                              | 15                     |
| 350                  | 12                    | >12,0              | 3190                                | 3512                                                              | 3710                                                              | 3809                                                              | 15                     |
| 400                  | 4,5                   | >4,5               | 1170                                | 1722                                                              | 1948                                                              | 2061                                                              | 15                     |
| 400                  | 6                     | >6,0               | 1580                                | 2185                                                              | 2411                                                              | 2524                                                              | 15                     |
| 400                  | 7,5                   | >7,5               | 2000                                | 2660                                                              | 2886                                                              | 3000                                                              | 15                     |
| 400                  | 9                     | >9,0               | 2380                                | 3089                                                              | 3316                                                              | 3429                                                              | 15                     |
| 400                  | 10,5                  | >10,5              | 2780                                | 3542                                                              | 3768                                                              | 3881                                                              | 15                     |
| 400                  | 12                    | >12,0              | 3190                                | 4005                                                              | 4231                                                              | 4344                                                              | 15                     |

"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung  
erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Tabelle A: epros® DrainLiner **PVC / TPU** Eigenschaften vor dem Einbau  
Seite 1 von 2

Anlage 2

| Nenndurchmesser | Einbauwandstärke | Rohwandstärke | Flächengewicht (o. Beschichtung) | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht / Beschichtung 300µm | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht / Beschichtung 500µm | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht / Beschichtung 600µm | Maximale Abweichung |
|-----------------|------------------|---------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
| 450             | 6                | >6,0          | 1580                             | 2451                                                | 2705                                                | 2832                                                | 15                  |
| 450             | 7,5              | >7,5          | 2000                             | 2985                                                | 3240                                                | 3367                                                | 15                  |
| 450             | 9                | >9,0          | 2380                             | 3468                                                | 3722                                                | 3850                                                | 15                  |
| 450             | 10,5             | >10,5         | 2780                             | 3977                                                | 4231                                                | 4358                                                | 15                  |
| 450             | 12               | >12,0         | 3190                             | 4498                                                | 4753                                                | 4880                                                | 15                  |
| 450             | 15               | >15,0         | 3990                             | 5516                                                | 5770                                                | 5897                                                | 15                  |
| 500             | 9                | >9,0          | 2380                             | 3847                                                | 4129                                                | 4271                                                | 15                  |
| 500             | 10,5             | >10,5         | 2780                             | 4412                                                | 4695                                                | 4836                                                | 15                  |
| 500             | 12               | >12,0         | 3190                             | 4991                                                | 5274                                                | 5415                                                | 15                  |
| 500             | 15               | >15,0         | 3990                             | 6122                                                | 6404                                                | 6546                                                | 15                  |
| 500             | 18               | >18,0         | 4790                             | 7252                                                | 7535                                                | 7676                                                | 15                  |
| 600             | 9                | >9,0          | 2380                             | 4604                                                | 4943                                                | 5113                                                | 15                  |
| 600             | 10,5             | >10,5         | 2780                             | 5282                                                | 5622                                                | 5791                                                | 15                  |
| 600             | 12               | >12,0         | 3190                             | 5978                                                | 6317                                                | 6486                                                | 15                  |
| 600             | 15               | >15,0         | 3990                             | 7334                                                | 7673                                                | 7843                                                | 15                  |
| 600             | 18               | >18,0         | 4790                             | 8691                                                | 9030                                                | 9199                                                | 15                  |
| 600             | 21               | >21,0         | 5590                             | 10047                                               | 10386                                               | 10556                                               | 15                  |

"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Tabelle A: epros® DrainLiner PVC / TPU Eigenschaften vor dem Einbau  
Seite 2 von 2

Anlage 3

| Nenndurchmesser | Einbauwandstärke | Rohwandstärke | Flächengewicht (o. Beschichtung) | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht / Beschichtung 300µm | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht / Beschichtung 500µm | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht / Beschichtung 600µm | Maximale Abweichung |
|-----------------|------------------|---------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
| DN              | mm               | mm            | g/m <sup>2</sup>                 | g/m                                                 | g/m                                                 | g/m                                                 | +/- %               |
| 100             | 3                | >3,0          | 650                              | 303                                                 | 360                                                 | 388                                                 | 15                  |
| 100             | 3,5              | >3,5          | 760                              | 335                                                 | 391                                                 | 419                                                 | 15                  |
| 100             | 4,5              | >4,5          | 850                              | 360                                                 | 417                                                 | 445                                                 | 15                  |
| 125             | 3                | >3,0          | 650                              | 371                                                 | 441                                                 | 477                                                 | 15                  |
| 125             | 3,5              | >3,5          | 760                              | 409                                                 | 480                                                 | 515                                                 | 15                  |
| 125             | 4,5              | >4,5          | 850                              | 441                                                 | 512                                                 | 547                                                 | 15                  |
| 150             | 3                | >3,0          | 650                              | 438                                                 | 522                                                 | 565                                                 | 15                  |
| 150             | 3,5              | >3,5          | 760                              | 484                                                 | 569                                                 | 612                                                 | 15                  |
| 150             | 4,5              | >4,5          | 850                              | 522                                                 | 607                                                 | 650                                                 | 15                  |
| 150             | 6                | >6,0          | 1200                             | 671                                                 | 756                                                 | 798                                                 | 15                  |
| 200             | 3                | >3,0          | 650                              | 572                                                 | 685                                                 | 742                                                 | 15                  |
| 200             | 3,5              | >3,5          | 760                              | 634                                                 | 747                                                 | 804                                                 | 15                  |
| 200             | 4,5              | >4,5          | 850                              | 685                                                 | 798                                                 | 855                                                 | 15                  |
| 200             | 6                | >6,0          | 1200                             | 883                                                 | 996                                                 | 1052                                                | 15                  |
| 225             | 3                | >3,0          | 650                              | 639                                                 | 766                                                 | 830                                                 | 15                  |
| 225             | 3,5              | >3,5          | 760                              | 709                                                 | 836                                                 | 900                                                 | 15                  |
| 225             | 4,5              | >4,5          | 850                              | 766                                                 | 893                                                 | 957                                                 | 15                  |
| 225             | 6                | >6,0          | 1200                             | 989                                                 | 1116                                                | 1180                                                | 15                  |
| 250             | 3                | >3,0          | 650                              | 706                                                 | 847                                                 | 918                                                 | 15                  |
| 250             | 3,5              | >3,5          | 760                              | 784                                                 | 925                                                 | 996                                                 | 15                  |
| 250             | 4,5              | >4,5          | 850                              | 847                                                 | 989                                                 | 1059                                                | 15                  |
| 250             | 6                | >6,0          | 1200                             | 1095                                                | 1236                                                | 1307                                                | 15                  |
| 300             | 3                | >3,0          | 650                              | 840                                                 | 1010                                                | 1095                                                | 15                  |
| 300             | 3,5              | >3,5          | 760                              | 934                                                 | 1103                                                | 1188                                                | 15                  |
| 300             | 4,5              | >4,5          | 850                              | 1010                                                | 1180                                                | 1264                                                | 15                  |
| 300             | 6                | >6,0          | 1200                             | 1307                                                | 1476                                                | 1561                                                | 15                  |
| 300             | 7,5              | >7,5          | 1500                             | 1561                                                | 1731                                                | 1815                                                | 15                  |
| 300             | 9                | >9,0          | 1800                             | 1815                                                | 1985                                                | 2070                                                | 15                  |
| 300             | 10,5             | >10,5         | 2100                             | 2070                                                | 2239                                                | 2324                                                | 15                  |
| 300             | 12               | >12,0         | 2400                             | 2324                                                | 2494                                                | 2578                                                | 15                  |
| 350             | 3                | >3,0          | 650                              | 975                                                 | 1172                                                | 1271                                                | 15                  |
| 350             | 3,5              | >3,5          | 760                              | 1083                                                | 1281                                                | 1380                                                | 15                  |
| 350             | 4,5              | >4,5          | 850                              | 1172                                                | 1370                                                | 1469                                                | 15                  |
| 350             | 6                | >6,0          | 1200                             | 1519                                                | 1716                                                | 1815                                                | 15                  |
| 350             | 7,5              | >7,5          | 1500                             | 1815                                                | 2013                                                | 2112                                                | 15                  |
| 350             | 9                | >9,0          | 1800                             | 2112                                                | 2310                                                | 2409                                                | 15                  |
| 350             | 10,5             | >10,5         | 2100                             | 2409                                                | 2607                                                | 2706                                                | 15                  |
| 350             | 12               | >12,0         | 2400                             | 2706                                                | 2903                                                | 3002                                                | 15                  |
| 400             | 4,5              | >4,5          | 850                              | 1335                                                | 1561                                                | 1674                                                | 15                  |
| 400             | 6                | >6,0          | 1200                             | 1731                                                | 1957                                                | 2070                                                | 15                  |
| 400             | 7,5              | >7,5          | 1500                             | 2070                                                | 2296                                                | 2409                                                | 15                  |
| 400             | 9                | >9,0          | 1800                             | 2409                                                | 2635                                                | 2748                                                | 15                  |
| 400             | 10,5             | >10,5         | 2100                             | 2748                                                | 2974                                                | 3087                                                | 15                  |
| 400             | 12               | >12,0         | 2400                             | 3087                                                | 3313                                                | 3426                                                | 15                  |

"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Tabelle B: epros® DrainLiner PP, epros® DrainSteamLiner PP  
Eigenschaften vor dem Einbau  
Seite 1 von 2

Anlage 4

| Nenndurchmesser | Einbauwandstärke | Rohwandstärke | Flächengewicht (o. Beschichtung) | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht / Beschichtung 300µm | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht / Beschichtung 500µm | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht / Beschichtung 600µm | Maximale Abweichung |
|-----------------|------------------|---------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
| 450             | 6                | >6,0          | 1200                             | 1943                                                | 2197                                                | 2324                                                | 15                  |
| 450             | 7,5              | >7,5          | 1500                             | 2324                                                | 2578                                                | 2706                                                | 15                  |
| 450             | 9                | >9,0          | 1800                             | 2706                                                | 2960                                                | 3087                                                | 15                  |
| 450             | 10,5             | >10,5         | 2100                             | 3087                                                | 3341                                                | 3469                                                | 15                  |
| 450             | 12               | >12,0         | 2400                             | 3469                                                | 3723                                                | 3850                                                | 15                  |
| 450             | 15               | >15,0         | 3000                             | 4232                                                | 4486                                                | 4613                                                | 15                  |
| 500             | 9                | >9,0          | 1800                             | 3002                                                | 3285                                                | 3426                                                | 15                  |
| 500             | 10,5             | >10,5         | 2100                             | 3426                                                | 3709                                                | 3850                                                | 15                  |
| 500             | 12               | >12,0         | 2400                             | 3850                                                | 4133                                                | 4274                                                | 15                  |
| 500             | 15               | >15,0         | 3000                             | 4698                                                | 4981                                                | 5122                                                | 15                  |
| 500             | 18               | >18,0         | 3600                             | 5546                                                | 5828                                                | 5970                                                | 15                  |
| 600             | 9                | >9,0          | 1800                             | 3596                                                | 3935                                                | 4104                                                | 15                  |
| 600             | 10,5             | >10,5         | 2100                             | 4104                                                | 4444                                                | 4613                                                | 15                  |
| 600             | 12               | >12,0         | 2400                             | 4613                                                | 4952                                                | 5122                                                | 15                  |
| 600             | 15               | >15,0         | 3000                             | 5630                                                | 5970                                                | 6139                                                | 15                  |
| 600             | 18               | >18,0         | 3600                             | 6648                                                | 6987                                                | 7157                                                | 15                  |
| 600             | 21               | >21,0         | 4200                             | 7665                                                | 8004                                                | 8174                                                | 15                  |

"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Tabelle B: epros®DrainLiner PP, epros®DrainSteamLiner PP  
Eigenschaften vor dem Einbau  
Seite 2 von 2

Anlage 5

**Tabelle C: epros® DrainPlusLiner mit 9 % Untermaß**

| Nenndurchmesser | Einbauwandstärke | Rohwandstärke | Flächengewicht (o. Beschichtung) | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht und Beschichtung | Maximale Abweichung |
|-----------------|------------------|---------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------|
| DN              | mm               | mm            | g/m <sup>2</sup>                 | g/m                                             | +/- %               |
| 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: epros® DrainPlusLiner mit 18 % Untermaß**

| Nenndurchmesser | Einbauwandstärke | Rohwandstärke | Flächengewicht (o. Beschichtung) | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht und Beschichtung | Maximale Abweichung |
|-----------------|------------------|---------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------|
| DN              | mm               | mm            | g/m <sup>2</sup>                 | g/m                                             | +/- %               |
| 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                  |

"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Tabellen **C** und **D**: epros® DrainPlusLiner **PUR**  
Eigenschaften vor dem Einbau

Anlage 6

**Tabelle E: epros® DrainPlusLiner mit 10 % Untermaß**

| Nenndurchmesser | Einbauwandstärke | Rohwandstärke | Flächengewicht (o. Beschichtung) | Liner Gesamtgewicht inkl. Naht und Beschichtung | Maximale Abweichung |
|-----------------|------------------|---------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------|
| DN              | mm               | mm            | g/m <sup>2</sup>                 | g/m                                             | +/- %               |
| 100             | 5                | >5,0          | 800                              | 305                                             | 15                  |
| 125             | 5                | >5,0          | 800                              | 377                                             | 15                  |
| 150             | 5                | >5,0          | 800                              | 449                                             | 15                  |
| 200             | 5                | >5,0          | 800                              | 594                                             | 15                  |
| 225             | 5                | >5,0          | 800                              | 667                                             | 15                  |
| 250             | 5                | >5,0          | 800                              | 739                                             | 15                  |

"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

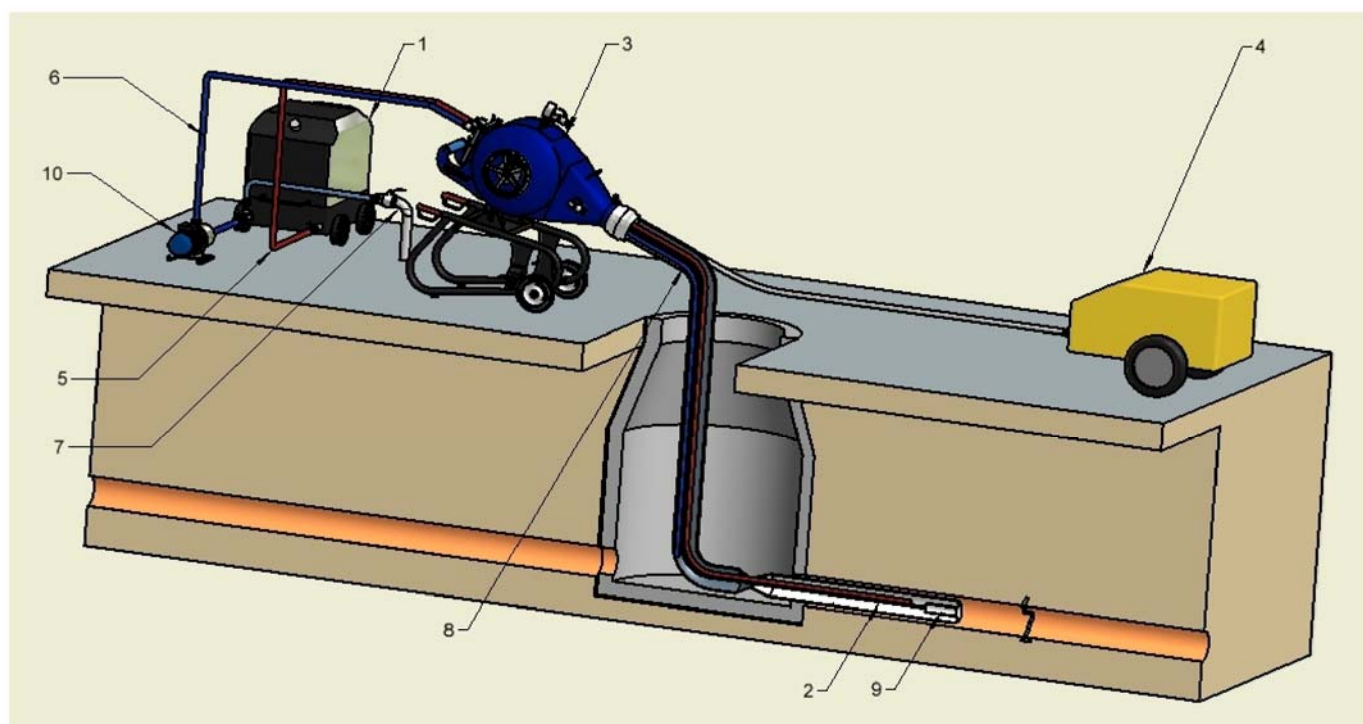
**Tabelle E: epros® DrainPlus Liner TPU**  
Eigenschaften vor dem Einbau

Anlage 7

## VARIANTE 1:

### Warmwasseraushärtung mit Zirkulation Systemübersicht

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



"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

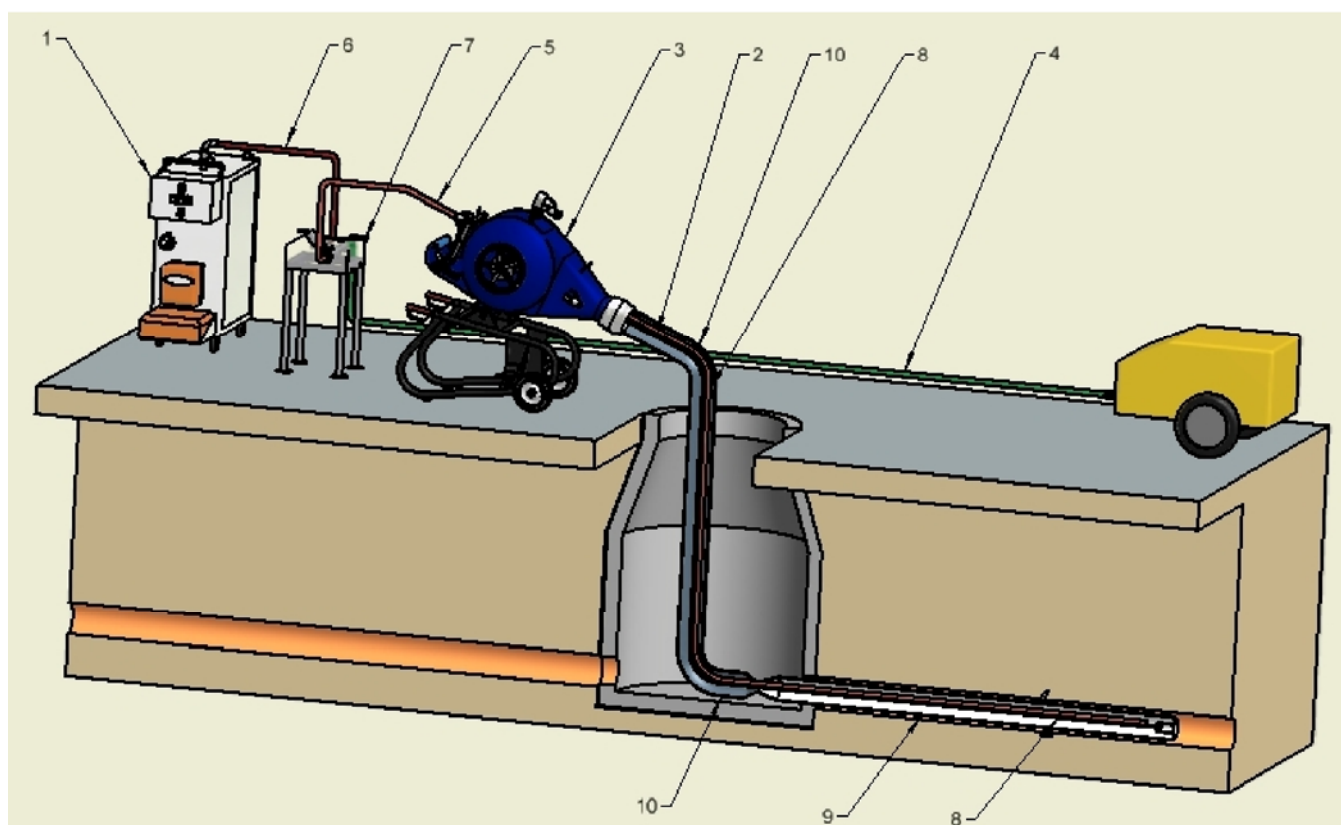
Warmwasseraushärtung mit Zirkulation  
**VARIANTE 1**

Anlage 8

## VARIANTE 2:

### Dampfaushärtung mit Heizschlauch Systemübersicht

| Pos. | Beschreibung                                                           |
|------|------------------------------------------------------------------------|
| 1    | epros® SteamGen Dampferzeuger                                          |
| 2    | Steuerband                                                             |
| 3    | epros® Inversionstrommel                                               |
| 4    | Luftversorgung                                                         |
| 5    | Dampf / Luft-Zuführleitung                                             |
| 6    | Dampfleitung                                                           |
| 7    | epros® DampfTelemetrie-Anlage                                          |
| 8    | Heizschlauch                                                           |
| 9    | epros® DrainLiner / epros® DrainSteamLiner / epros® DrainPlusLiner TPU |
| 10   | epros® Inversionsschlauch dampfbeständig                               |



"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung  
erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

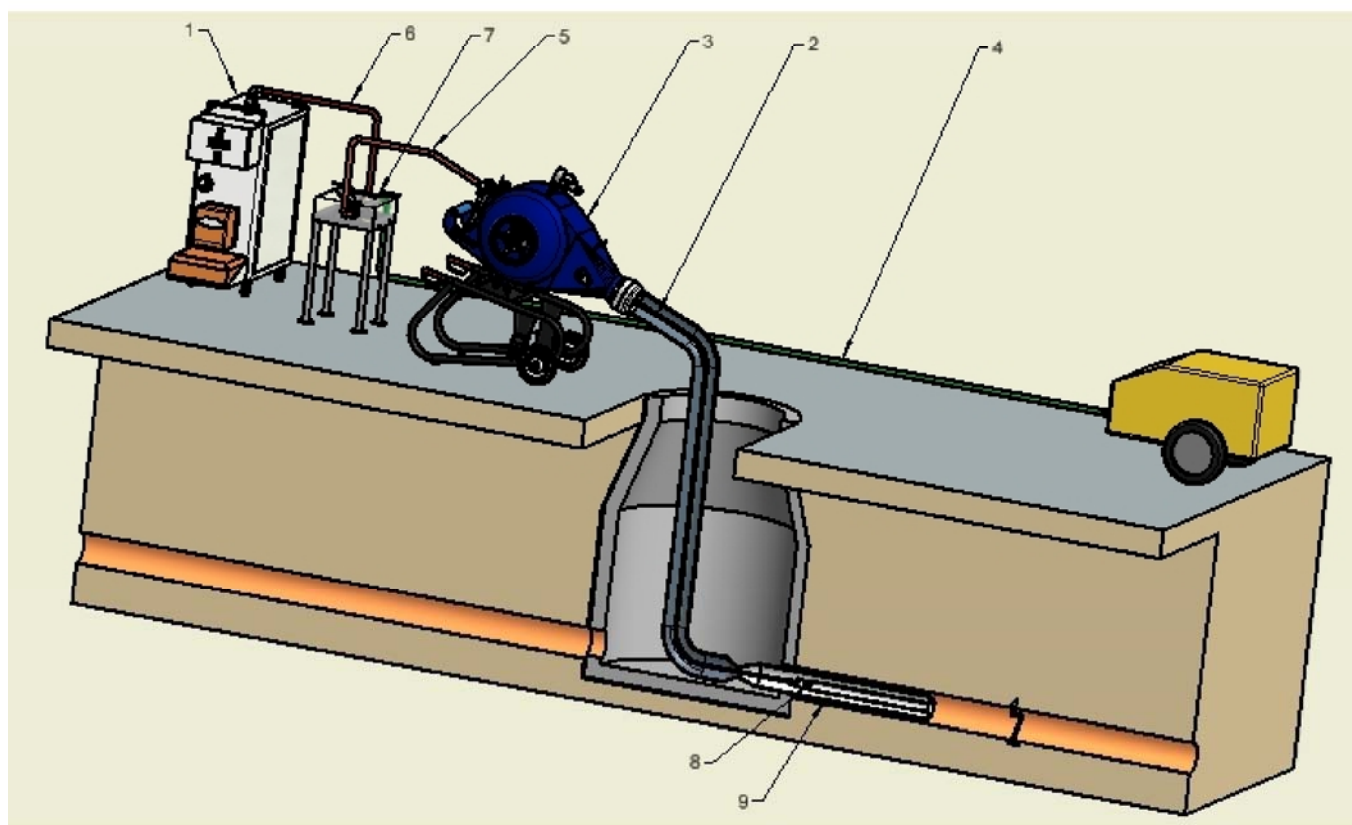
Warmwasseraushärtung mit Zirkulation  
**VARIANTE 2**

Anlage 9

## VARIANTE 2:

### Dampfaushärtung mit Dampfauslassventil Systemübersicht

| Pos. | Beschreibung                                                           |
|------|------------------------------------------------------------------------|
| 1    | epros®SteamGen Dampferzeuger                                           |
| 2    | epros®Inversionsschlauch dampfbeständig                                |
| 3    | epros®Inversionstrommel                                                |
| 4    | Luftversorgung                                                         |
| 5    | Dampf / Luft-Zuführleitung                                             |
| 6    | Dampfleitung                                                           |
| 7    | epros®DampfTelemetrie-Anlage                                           |
| 8    | epros®SteamGen Dampfauslassventil                                      |
| 9    | epros®DrainLiner PP / epros®DrainSteamLiner / epros®DrainPlusliner TPU |



"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

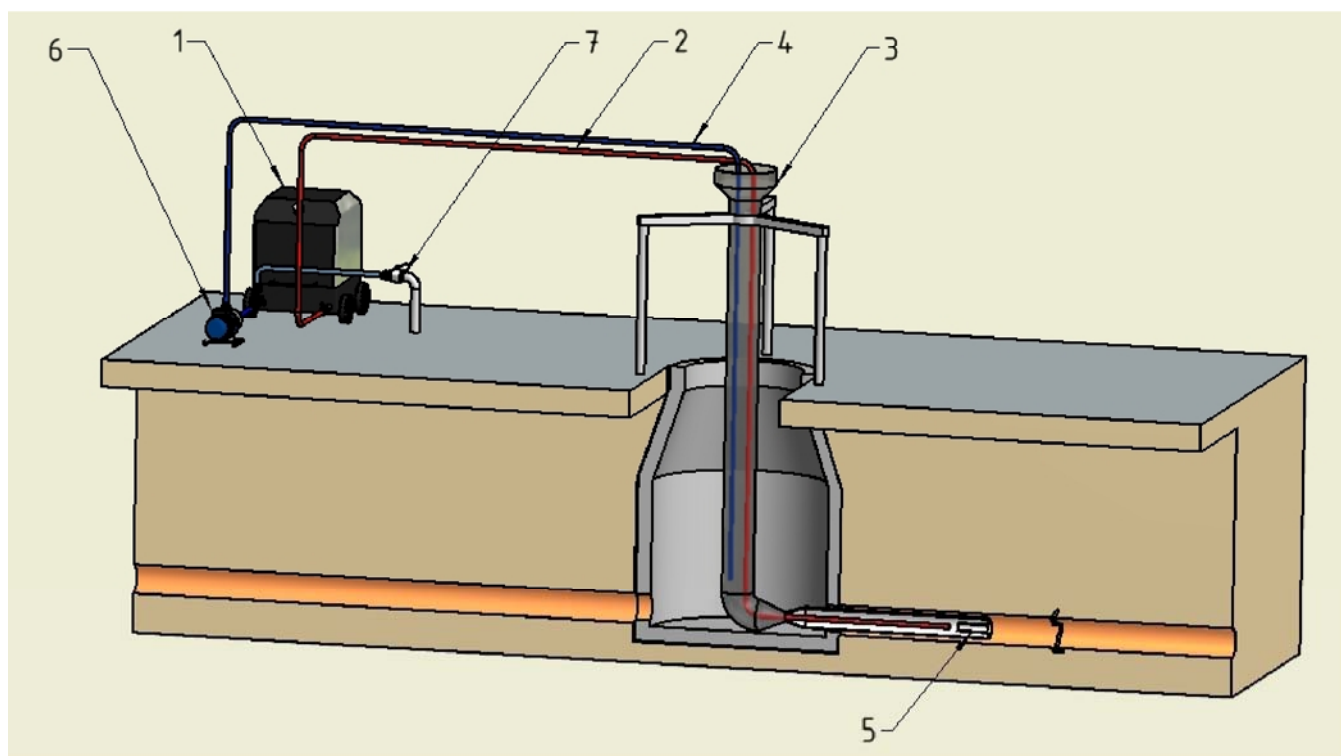
Dampfaushärtung mit Dampfauslassventil  
**VARIANTE 2**

Anlage 10

## VARIANTE 3:

### „Wassersäule“ Wasserinversion mit Warmwasseraushärtung Systemübersicht

| Pos. | Beschreibung                                            |
|------|---------------------------------------------------------|
| 1    | epros® HotBox                                           |
| 2    | Zirkulations(flach-)schlauch Heißwasser                 |
| 3    | epros® Inversionsrohr                                   |
| 4    | Zirkulationsleitung Saugschlauch Rückführleitung        |
| 5    | epros® DrainLiner (PVC/TPU/PP) / epros® DrainSteamLiner |
| 6    | Zirkulationspumpe                                       |
| 7    | Wasserversorgung                                        |



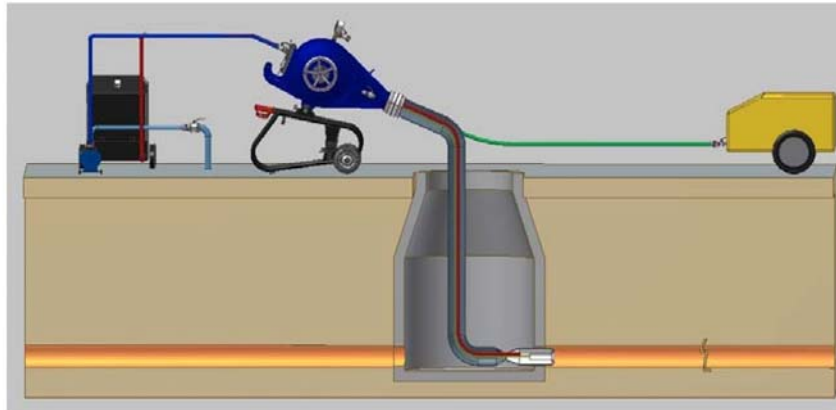
"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

"Wassersäule" Wasserinversion mit Warmwasseraushärtung  
**VARIANTE 3**

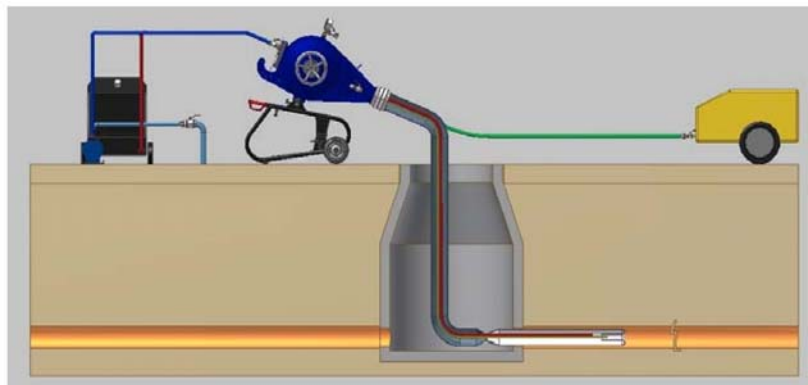
Anlage 11

## Warmaushärtung mit Zirkulation/Dampfauslassventil

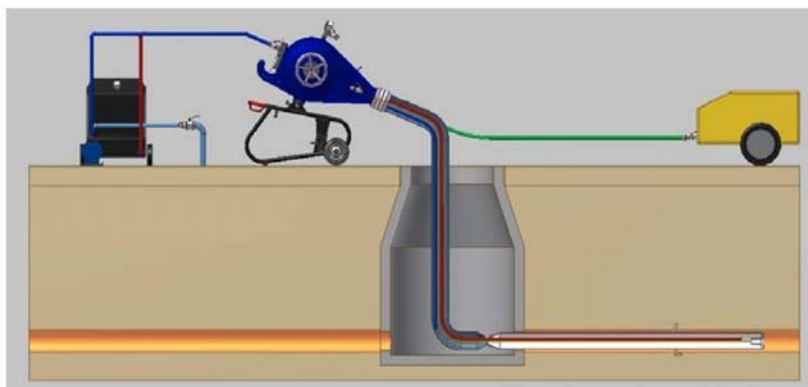
Geschlossenes Ende (Closed End)



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



2. Inversion des Schlauchliners, Heizschlauch wird mit inversiert.



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

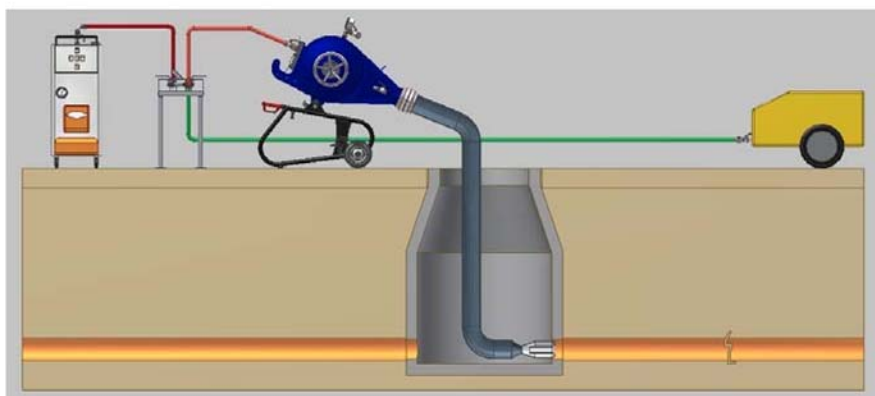
"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Sanierung mit geschlossenem Ende  
**Close End**

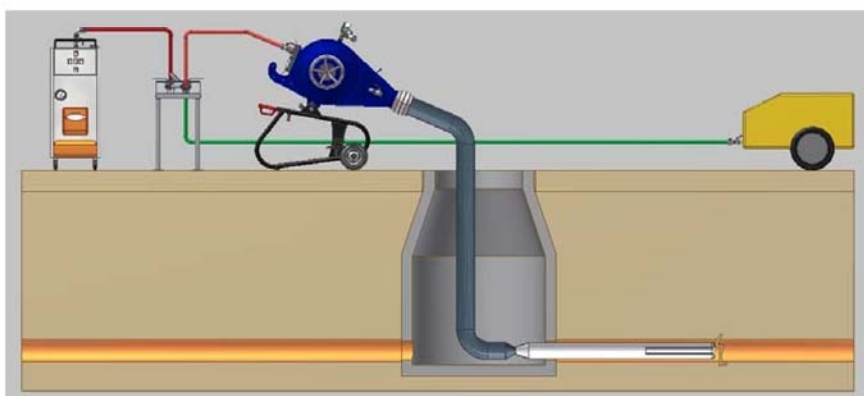
Anlage 12

## Warmaushärtung mit Zirkulation/Dampfauslassventil 1 von 2

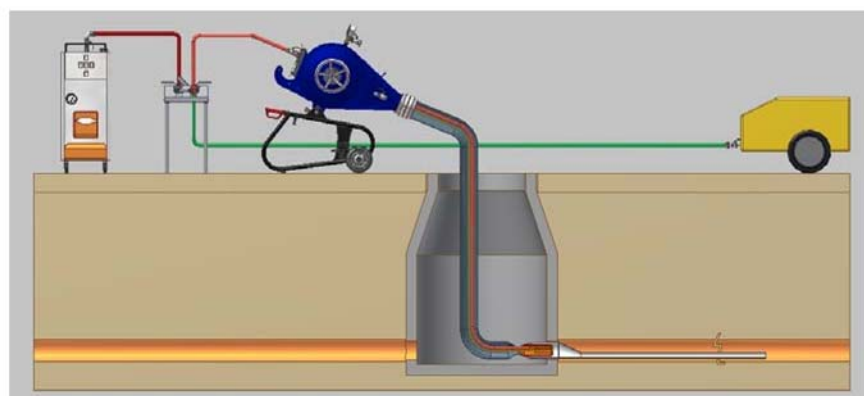
Offenes Ende (Open End), Kalibrierschlauch nachträglich



1. Schlauchliner am Startpunkt positionieren.



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



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

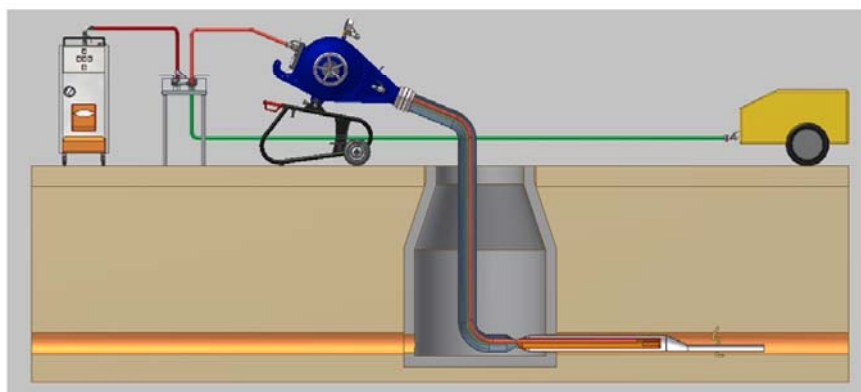
"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Sanierung mit offenem Ende, Kalibrierschlauch nachträglich inversiert  
**Open End** Seite 1 von 2

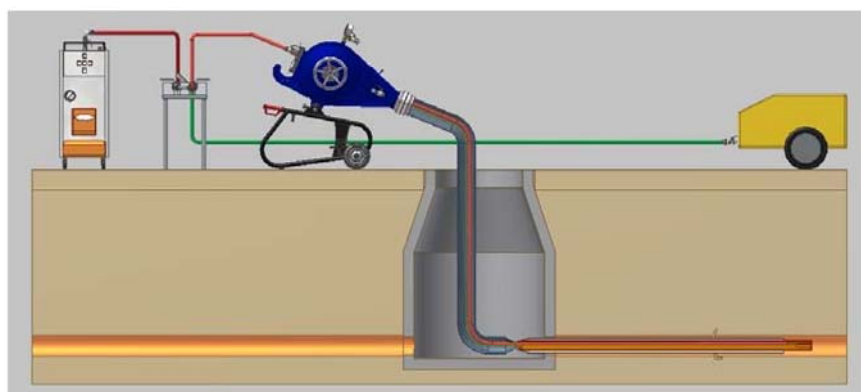
Anlage 13

## Warmaushärtung mit Zirkulation/Dampfauslassventil 2 von 2

Offenes Ende (Open End), Kalibrierschlauch nachträglich



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



5. Aushärtung mit Kalibrierschlauch, heißes Medium wird zum Schlauchlinerkopf geführt und strömt im Schlauchliner zurück. Alternative: Mit Dampfauslassventil strömt das Dampf / Luft-Gemisch in Inversionsrichtung und tritt am Schlauchlinerkopf aus.

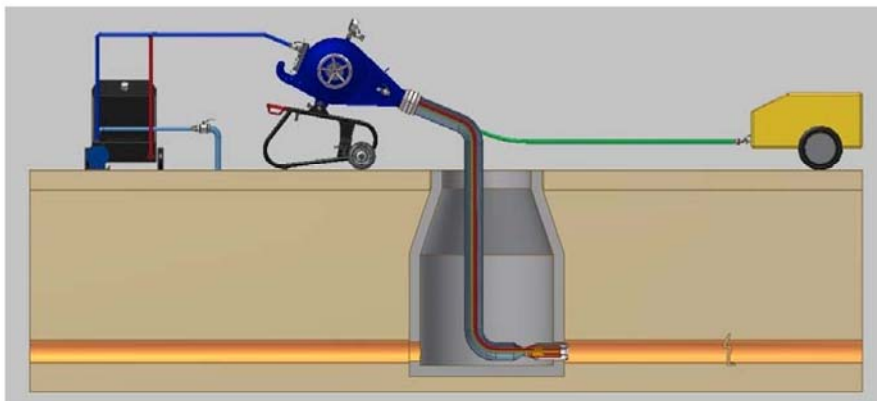
"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

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

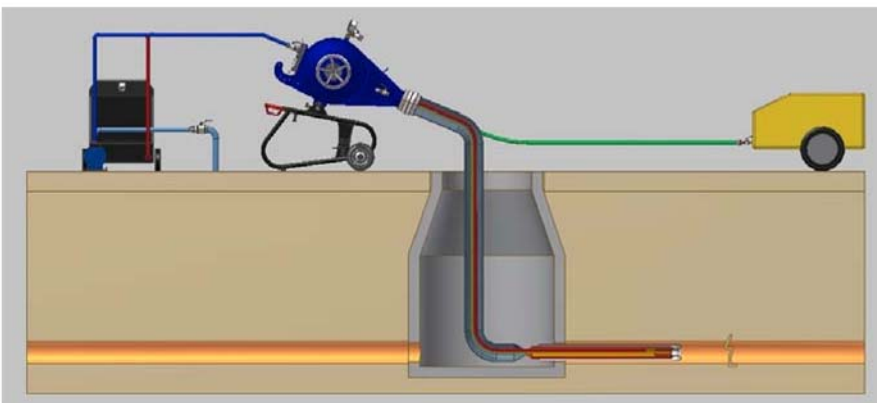
## Anlage 14

## Warmaushärtung mit Zirkulation (Wasser oder Dampf)

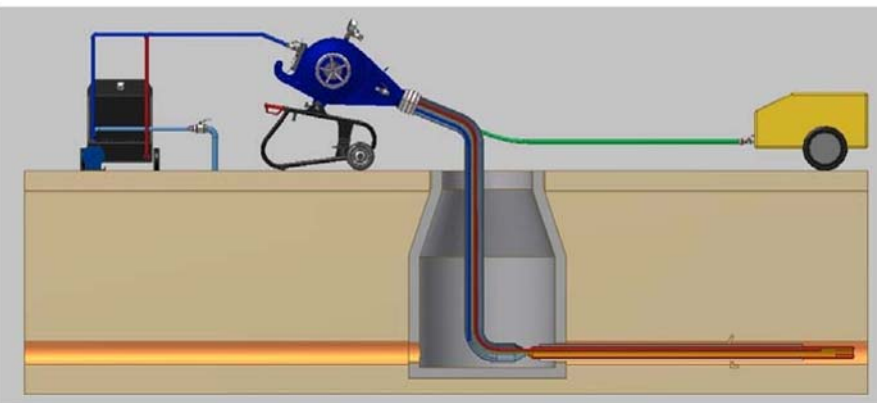
Offenes Ende (Open End), Kalibrierschlauch gleichzeitig



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.  
Alternative: Mit Dampfauslassventil strömt das Dampf / Luft-Gemisch in Inversionsrichtung durch den Schlauchliner und tritt am Schlauchlinerkopf aus.

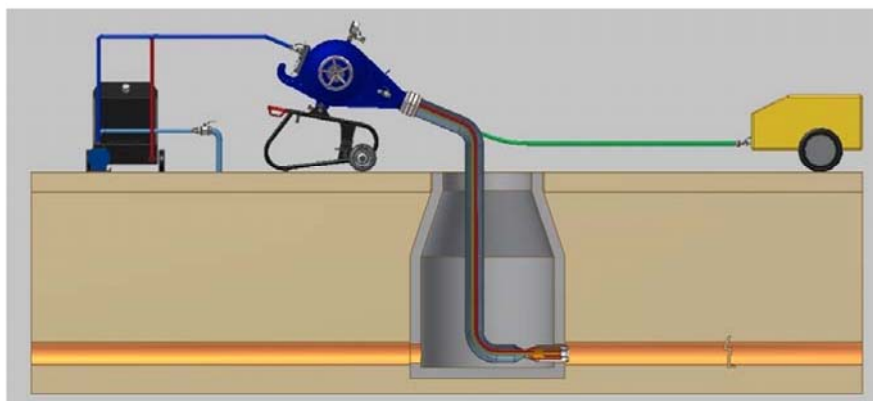
"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Sanierung mit offenem Ende, gleichzeitig mit Kalibrierschlauch invertiert  
**Open End**

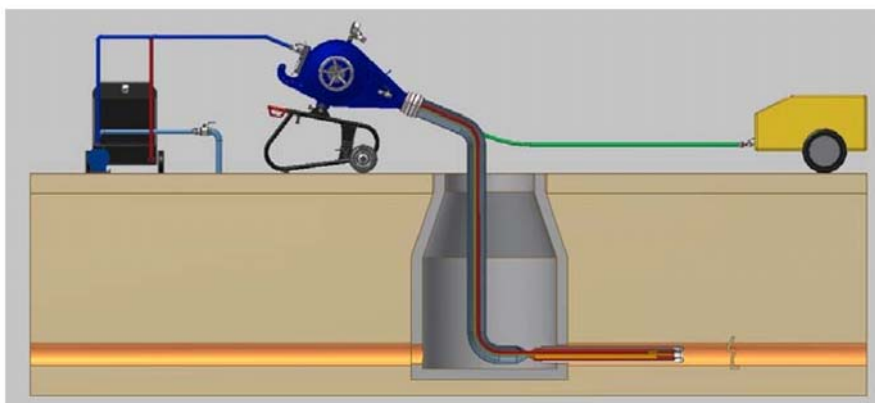
Anlage 15

## Warmaushärtung mit Zirkulation/Dampfauslassventil

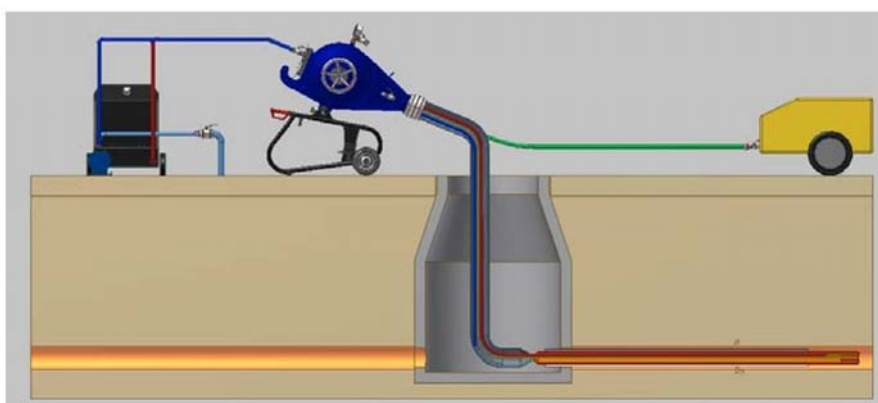
Offenes Ende (Open End) mit epros®LinerEndCap



1. Schlauchliner mit Kalibrierschlauch am Startpunkt positionieren



2. Schlauchliner mit epros®LinerEndCap invertieren



3. Aushärtung, heißes Medium wird zum Schlauchlinerkopf geführt und strömt im Schlauchliner zurück.  
Alternative: Mit Dampfauslassventil strömt das Dampf / Luft-Gemisch in Inversionsrichtung durch den Schlauchliner und tritt am Schlauchlinerkopf aus.

"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

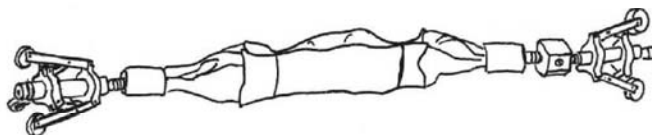
Sanierung mit offenem Ende, gleichzeitig mit Kalibrierschlauch invertiert  
**Open End**

Anlage 16

## epros® DrainLCR Verfahren

### epros® DrainLCR System

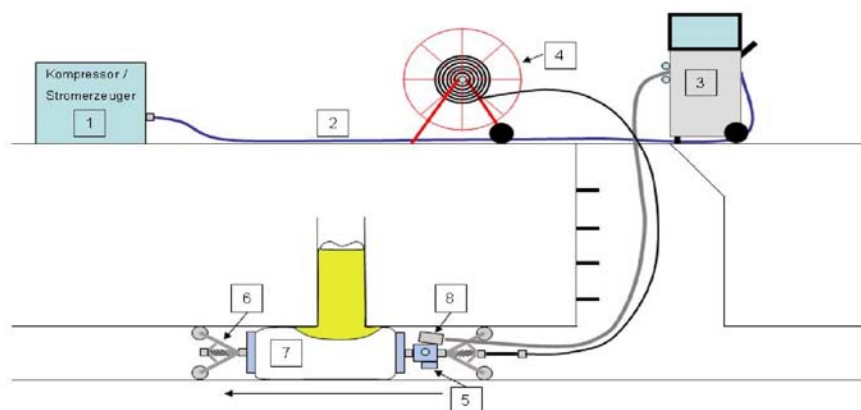
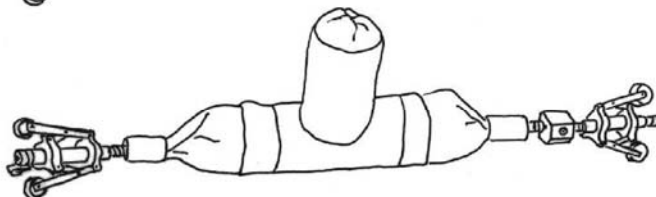
A. Luftleerer Packer vor dem Einführen



B. Leicht angeblasener Packer nach der Positionierung



C. Voll aufgeblasener Packer mit installierter epros® DrainLCR-Hutmanschette



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

5. epros® DrainLCR-Drehantrieb
6. epros® DrainLCR-Radsatz
7. epros® DrainLCR-Packer
8. epros® DrainLCR-Kamera

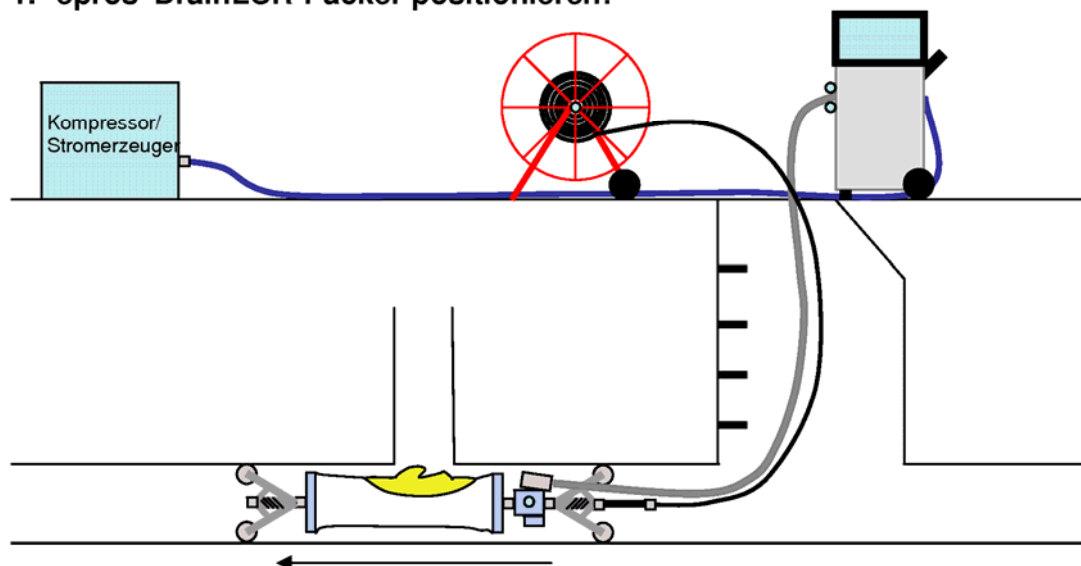
"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Hutprofil & LCR Liner; epros® DrainLCR; Hutmanschette & Liner

Anlage 17

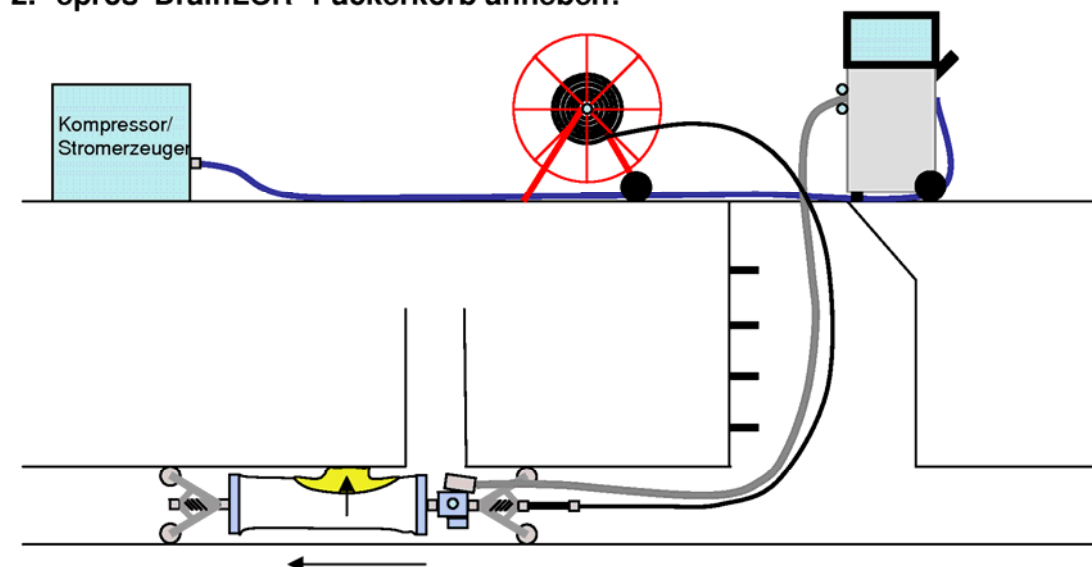
## epros® DrainLCR Verfahren Installationsprozess

### 1. epros® DrainLCR-Packer positionieren:



epros® DrainLCR-Packer hinter den Stutzen schieben. Mit Hilfe der Kamera den epros® DrainLCR-Hebekorb fluchtend zum Stutzen drehen.

### 2. epros® DrainLCR- Packerkorb anheben:



Das Vakuum im Packer brechen, indem der an der epros® DrainLCR-Steuerbox befindliche Hebel „Air / Vakuum“ kurzzeitig auf „Air“ (gegen Uhrzeigersinn) gedreht wird. Jetzt kann der epros® DrainLCR-Packerkorb angehoben werden. Den Hebel „Pathfinder“ (gegen den Uhrzeigersinn) auf „up“ drehen. Der epros® DrainLCR-Packerkorb hebt sich nun gegen die Rohrwandung.

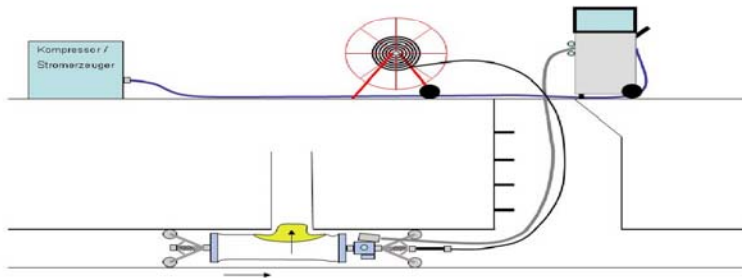
"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Installationsschritte epros® DrainLCR  
Hutmanschette und Liner  
Seite 1 von 3

Anlage 18

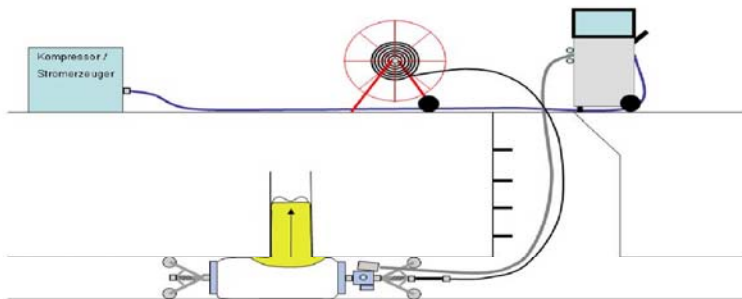
## epros® DrainLCR Verfahren Installationsprozess

### 3. Endgültige Positionierung:



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

### 4. Inversion der Hutkrempe oder des LCR-Liner in die Hausanschlussleitung:



Den an der epros® DrainLCR-Steuerbox befindlichen Hebel „Air / Vakuum“ wieder auf „Air“ drehen. Den Fülldruck mit dem Druckregler auf 0,7 bar einstellen. Erst wird der epros® DrainLCR- Packer im Hauptrohrbereich mit Druckluft gefüllt und dann erst wird der Inversionsvorgang ausgelöst. Ein Pfeifton zeigt das Ende des Inversionsvorgangs an. Die Pfeife signalisiert, dass die epros® DrainLCR-Hutmanschette oder der epros® LCR-Liner komplett in die Hausanschlussleitung invertiert wurde. Wird nun der Hebel „Pathfinder“ für den epros® DrainLCR-Hebekorb (im Uhrzeigersinn) auf „down“ gedreht, wird sich der epros® DrainLCR-Hebekorb senken und die Pfeife verstummt. Der Fülldruck ist bis zum Ende des Aushärtprozesses beizubehalten. Sollte die epros® DrainLCR-Steuerbox für weitere Installationen genutzt werden, ist ein Lufttank anzuschließen und ebenso ist der Fülldruck von 0,7 bar beizubehalten.

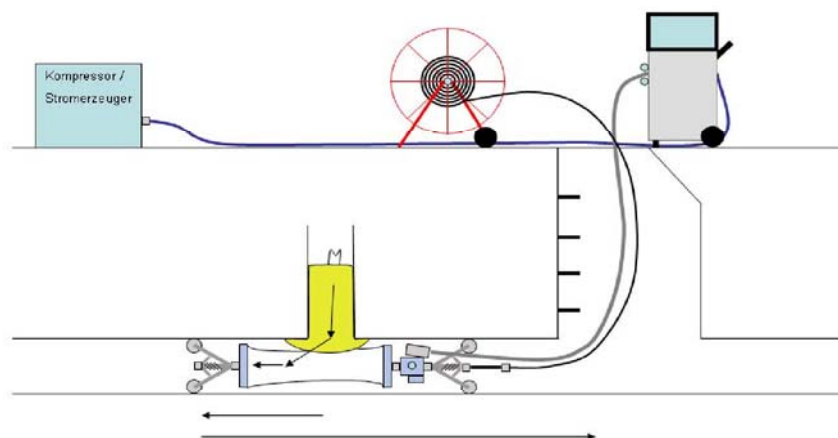
"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Installationsschritte epros® DrainLCR  
Hutmanschette und Liner  
Seite 2 von 3

Anlage 19

## epros® DrainLCR Verfahren Installationsprozess

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



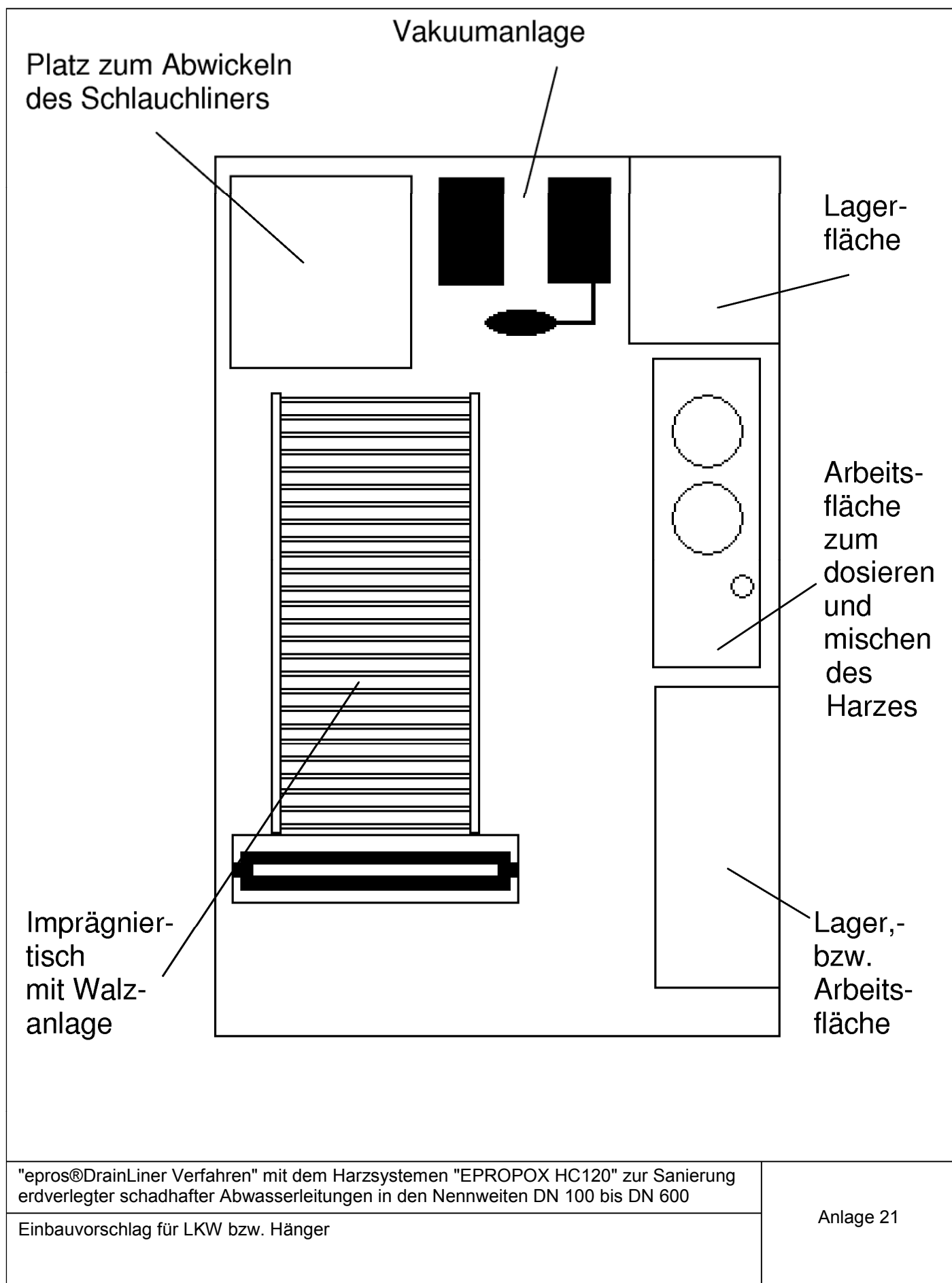
Ist der Aushärtprozess abgeschlossen, wird der Hebel „Air / Vakuum“ (im Uhrzeigersinn) auf „Vakuum“ gedreht. Wenn der epros® DrainLCR-Packer luftleer ist, kann dieser aus dem Rohr zurückgezogen werden.

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

"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Installationsschritte epros® DrainLCR  
Hutmanschette und Liner  
Seite 3 von 3

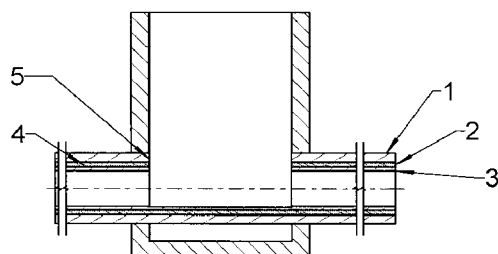
Anlage 20



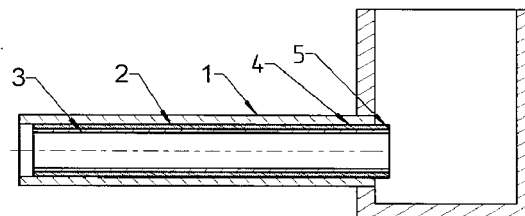
## Schachtanbindung

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

Zwischenschacht



Endschacht



"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung  
erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Schachtanbindung

Anlage 22

## Mengenkalkulation von epros®EPROPOX HC120 (A+B)



### Mengenberechnung für epros®EPROPOX Epoxyharze

|            |               |
|------------|---------------|
| Linertyp   | DrainLiner PP |
| Harzsystem | HC120         |
| Einheiten  | metrisch      |

|                            |      |      |
|----------------------------|------|------|
| Durchmesser                | 100  | mm   |
| Wandstärke                 | 3    | mm   |
| Länge                      | 10,1 | m    |
| manueller Harzmengenfaktor | Nein | (=1) |

|                   |       |       |
|-------------------|-------|-------|
| Harzgemisch total | 9,52  | liter |
|                   | 10,43 | kg    |

|         |                          |      |       |
|---------|--------------------------|------|-------|
| Volumen | Komponente A<br>(Harz)   | 6,82 | liter |
|         | Komponente B<br>(Härter) | 2,70 | liter |

|         |                          |      |    |
|---------|--------------------------|------|----|
| Gewicht | Komponente A<br>(Harz)   | 7,85 | kg |
|         | Komponente B<br>(Härter) | 2,59 | kg |

|                                                                                             |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <b>WICHTIG!</b>                                                                             |  |  |  |
| Bitte beachten Sie das Datenblatt des verwendeten Liners sowie des verwendeten Harzsystems! |  |  |  |

"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Harzmengenkalkulation

Anlage 23

# Inversions- und Aushärtedrucke epros® DrainLiner (PVC) / epros® DrainLiner (TPU)

| Durchmesser<br>Diameter |      | Wanddicke<br>Wall thickness |      | <u>min.</u><br>Inversionsdruck<br>Inversion pressure |      | <u>max.</u><br>Inversionsdruck<br>Inversion pressure |      | <u>min.</u><br>Aushärtedruck<br>bei 10 °C<br>Curing pressure<br>at 50 °F |     | <u>min.</u><br>Aushärtedruck<br>bei 80 °C<br>Curing pressure<br>at 176 °F |     | <u>max.</u><br>Aushärtedruck<br>Curing pressure |      | Harzmenge<br>Resin amount |                    |
|-------------------------|------|-----------------------------|------|------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------|------|---------------------------|--------------------|
| mm                      | inch | mm                          | inch | bar                                                  | psi  | bar                                                  | psi  | bar                                                                      | psi | bar                                                                       | psi | bar                                             | psi  | Liter/m                   | Gallon (US) / feet |
| 100                     | 4    | 3                           | 0,12 | 0,6                                                  | 8,7  | 0,9                                                  | 13,1 | 0,41                                                                     | 5,9 | 0,27                                                                      | 3,9 | 0,45                                            | 6,5  | 1,1                       | 0,09               |
| 100                     | 4    | 4,5                         | 0,18 | 0,9                                                  | 13,1 | 1,4                                                  | 20,3 | 0,63                                                                     | 9,1 | 0,42                                                                      | 6,1 | 0,7                                             | 10,2 | 1,6                       | 0,13               |
| 125                     | 5    | 3                           | 0,12 | 0,4                                                  | 5,8  | 0,7                                                  | 10,2 | 0,32                                                                     | 4,6 | 0,21                                                                      | 3,0 | 0,35                                            | 5,1  | 1,6                       | 0,13               |
| 125                     | 5    | 4,5                         | 0,18 | 0,7                                                  | 10,2 | 1,1                                                  | 16,0 | 0,50                                                                     | 7,2 | 0,33                                                                      | 4,8 | 0,55                                            | 8,0  | 2,3                       | 0,18               |
| 150                     | 6    | 3                           | 0,12 | 0,4                                                  | 5,8  | 0,6                                                  | 8,7  | 0,27                                                                     | 3,9 | 0,18                                                                      | 2,6 | 0,3                                             | 4,4  | 1,6                       | 0,13               |
| 150                     | 6    | 4,5                         | 0,18 | 0,6                                                  | 8,7  | 0,9                                                  | 13,1 | 0,41                                                                     | 5,9 | 0,27                                                                      | 3,9 | 0,45                                            | 6,5  | 2,3                       | 0,18               |
| 150                     | 6    | 6                           | 0,24 | 0,8                                                  | 11,6 | 1,2                                                  | 17,4 | 0,54                                                                     | 7,8 | 0,36                                                                      | 5,2 | 0,6                                             | 8,7  | 3,1                       | 0,25               |
| 200                     | 8    | 3                           | 0,12 | 0,3                                                  | 4,4  | 0,5                                                  | 7,3  | 0,23                                                                     | 3,3 | 0,15                                                                      | 2,2 | 0,25                                            | 3,6  | 2,1                       | 0,17               |
| 200                     | 8    | 4,5                         | 0,18 | 0,4                                                  | 5,8  | 0,7                                                  | 10,2 | 0,32                                                                     | 4,6 | 0,21                                                                      | 3,0 | 0,35                                            | 5,1  | 3,1                       | 0,25               |
| 200                     | 8    | 6                           | 0,24 | 0,6                                                  | 8,7  | 0,9                                                  | 13,1 | 0,41                                                                     | 5,9 | 0,27                                                                      | 3,9 | 0,45                                            | 6,5  | 4,1                       | 0,33               |
| 225                     | 9    | 3                           | 0,12 | 0,3                                                  | 4,4  | 0,4                                                  | 5,8  | 0,18                                                                     | 2,6 | 0,12                                                                      | 1,7 | 0,2                                             | 2,9  | 2,1                       | 0,17               |
| 225                     | 9    | 4,5                         | 0,18 | 0,4                                                  | 5,8  | 0,6                                                  | 8,7  | 0,27                                                                     | 3,9 | 0,18                                                                      | 2,6 | 0,3                                             | 4,4  | 3,1                       | 0,25               |
| 225                     | 9    | 6                           | 0,24 | 0,5                                                  | 7,3  | 0,8                                                  | 11,6 | 0,36                                                                     | 5,2 | 0,24                                                                      | 3,5 | 0,4                                             | 5,8  | 4,1                       | 0,33               |
| 250                     | 10   | 3                           | 0,12 | 0,2                                                  | 2,9  | 0,4                                                  | 5,8  | 0,18                                                                     | 2,6 | 0,12                                                                      | 1,7 | 0,2                                             | 2,9  | 2,6                       | 0,21               |
| 250                     | 10   | 4,5                         | 0,18 | 0,4                                                  | 5,8  | 0,6                                                  | 8,7  | 0,27                                                                     | 3,9 | 0,18                                                                      | 2,6 | 0,3                                             | 4,4  | 3,9                       | 0,31               |
| 250                     | 10   | 6                           | 0,24 | 0,5                                                  | 7,3  | 0,7                                                  | 10,2 | 0,32                                                                     | 4,6 | 0,21                                                                      | 3,0 | 0,35                                            | 5,1  | 5,2                       | 0,42               |
| 300                     | 12   | 3                           | 0,12 | 0,2                                                  | 2,9  | 0,3                                                  | 4,4  | 0,14                                                                     | 2,0 | 0,09                                                                      | 1,3 | 0,15                                            | 2,2  | 3,1                       | 0,25               |
| 300                     | 12   | 4,5                         | 0,18 | 0,3                                                  | 4,4  | 0,5                                                  | 7,3  | 0,23                                                                     | 3,3 | 0,15                                                                      | 2,2 | 0,25                                            | 3,6  | 4,6                       | 0,37               |
| 300                     | 12   | 6                           | 0,24 | 0,4                                                  | 5,8  | 0,6                                                  | 8,7  | 0,27                                                                     | 3,9 | 0,18                                                                      | 2,6 | 0,3                                             | 4,4  | 6,2                       | 0,50               |
| 300                     | 12   | 7,5                         | 0,30 | 0,5                                                  | 7,3  | 0,8                                                  | 11,6 | 0,36                                                                     | 5,2 | 0,24                                                                      | 3,5 | 0,4                                             | 5,8  | 7,7                       | 0,62               |
| 350                     | 14   | 3                           | 0,12 | 0,2                                                  | 2,9  | 0,3                                                  | 4,4  | 0,14                                                                     | 2,0 | 0,09                                                                      | 1,3 | 0,15                                            | 2,2  | 3,6                       | 0,29               |
| 350                     | 14   | 4,5                         | 0,18 | 0,3                                                  | 4,4  | 0,4                                                  | 5,8  | 0,18                                                                     | 2,6 | 0,12                                                                      | 1,7 | 0,2                                             | 2,9  | 5,4                       | 0,44               |
| 350                     | 14   | 6                           | 0,24 | 0,3                                                  | 4,4  | 0,5                                                  | 7,3  | 0,23                                                                     | 3,3 | 0,15                                                                      | 2,2 | 0,25                                            | 3,6  | 7,3                       | 0,59               |
| 350                     | 14   | 7,5                         | 0,30 | 0,5                                                  | 7,3  | 0,7                                                  | 10,2 | 0,32                                                                     | 4,6 | 0,21                                                                      | 3,0 | 0,35                                            | 5,1  | 9,1                       | 0,73               |
| 350                     | 14   | 9                           | 0,35 | 0,6                                                  | 8,7  | 0,9                                                  | 13,1 | 0,41                                                                     | 5,9 | 0,27                                                                      | 3,9 | 0,45                                            | 6,5  | 10,9                      | 0,88               |
| 400                     | 16   | 4,5                         | 0,18 | 0,2                                                  | 2,9  | 0,3                                                  | 4,4  | 0,14                                                                     | 2,0 | 0,09                                                                      | 1,3 | 0,15                                            | 2,2  | 6,2                       | 0,50               |
| 400                     | 16   | 6                           | 0,24 | 0,3                                                  | 4,4  | 0,5                                                  | 7,3  | 0,23                                                                     | 3,3 | 0,15                                                                      | 2,2 | 0,25                                            | 3,6  | 8,3                       | 0,67               |
| 400                     | 16   | 7,5                         | 0,30 | 0,4                                                  | 5,8  | 0,6                                                  | 8,7  | 0,27                                                                     | 3,9 | 0,18                                                                      | 2,6 | 0,3                                             | 4,4  | 10,4                      | 0,84               |
| 400                     | 16   | 9                           | 0,35 | 0,5                                                  | 7,3  | 0,7                                                  | 10,2 | 0,32                                                                     | 4,6 | 0,21                                                                      | 3,0 | 0,35                                            | 5,1  | 12,4                      | 1,00               |
| 400                     | 16   | 10,5                        | 0,41 | 0,5                                                  | 7,3  | 0,8                                                  | 11,6 | 0,36                                                                     | 5,2 | 0,24                                                                      | 3,5 | 0,4                                             | 5,8  | 14,5                      | 1,17               |

"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Einbaudrucke  
epros® DrainLiner **PVC / TPU**  
epros® DrainSteamLiner **TPU** – Seite 1 von 2

Anlage 24

## Inversions- und Aushärtedrucke epros®DrainLiner (PVC) / epros®DrainLiner (TPU)

| Durchmesser<br>Diameter |      | Wanddicke<br>Wall thickness |      | <u>min.</u><br>Inversionsdruck<br>Inversion<br>pressure |      | <u>max.</u><br>Inversiondruck<br>Inversion<br>pressure |      | <u>min.</u><br>Aushärtedruck<br>bei 10 °C<br>Curing pressure<br>at 50 °F |      | <u>min.</u><br>Aushärtedruck<br>bei 80 °C<br>Curing pressure<br>at 176 °F |      | <u>max.</u><br>Aushärtedruck<br>Curing pressure |      | Harzmenge<br>Resin amount |                          |
|-------------------------|------|-----------------------------|------|---------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------|------|---------------------------|--------------------------|
| mm                      | inch | mm                          | inch | bar                                                     | psi  | bar                                                    | psi  | bar                                                                      | psi  | bar                                                                       | psi  | bar                                             | psi  | Liter/m                   | Gallon<br>(US) /<br>feet |
| 450                     | 18   | 6                           | 0,24 | 0,3                                                     | 4,4  | 0,9                                                    | 13,1 | 0,41                                                                     | 5,9  | 0,27                                                                      | 3,9  | 0,45                                            | 6,5  | 9,3                       | 0,75                     |
| 450                     | 18   | 9                           | 0,35 | 0,4                                                     | 5,8  | 1                                                      | 14,5 | 0,45                                                                     | 6,5  | 0,30                                                                      | 4,4  | 0,5                                             | 7,3  | 14                        | 1,13                     |
| 450                     | 18   | 12                          | 0,47 | 0,5                                                     | 7,3  | 1,2                                                    | 17,4 | 0,54                                                                     | 7,8  | 0,36                                                                      | 5,2  | 0,6                                             | 8,7  | 18,7                      | 1,51                     |
| 450                     | 18   | 15                          | 0,59 | 0,7                                                     | 10,2 | 1,4                                                    | 20,3 | 0,63                                                                     | 9,1  | 0,42                                                                      | 6,1  | 0,7                                             | 10,2 | 23,3                      | 1,88                     |
| 500                     | 20   | 9                           | 0,35 | 0,4                                                     | 5,8  | 1,2                                                    | 17,4 | 0,54                                                                     | 7,8  | 0,36                                                                      | 5,2  | 0,6                                             | 8,7  | 15,5                      | 1,25                     |
| 500                     | 20   | 12                          | 0,47 | 0,4                                                     | 5,8  | 1,6                                                    | 23,2 | 0,72                                                                     | 10,4 | 0,48                                                                      | 7,0  | 0,8                                             | 11,6 | 20,7                      | 1,67                     |
| 500                     | 20   | 15                          | 0,59 | 0,5                                                     | 7,3  | 2                                                      | 29,0 | 0,90                                                                     | 13,1 | 0,60                                                                      | 8,7  | 1                                               | 14,5 | 25,9                      | 2,09                     |
| 500                     | 20   | 18                          | 0,71 | 0,7                                                     | 10,2 | 2,4                                                    | 34,8 | 1,08                                                                     | 15,7 | 0,72                                                                      | 10,4 | 1,2                                             | 17,4 | 31,1                      | 2,50                     |
| 600                     | 24   | 9                           | 0,35 | 0,3                                                     | 4,4  | 1                                                      | 14,5 | 0,45                                                                     | 6,5  | 0,30                                                                      | 4,4  | 0,5                                             | 7,3  | 18,7                      | 1,51                     |
| 600                     | 24   | 12                          | 0,47 | 0,4                                                     | 5,8  | 1,4                                                    | 20,3 | 0,63                                                                     | 9,1  | 0,42                                                                      | 6,1  | 0,7                                             | 10,2 | 24,9                      | 2,01                     |
| 600                     | 24   | 18                          | 0,71 | 0,6                                                     | 8,7  | 2,1                                                    | 30,5 | 0,95                                                                     | 13,7 | 0,63                                                                      | 9,1  | 1,05                                            | 15,2 | 37,3                      | 3,00                     |
| 600                     | 24   | 21                          | 0,83 | 0,7                                                     | 10,2 | 2,4                                                    | 34,8 | 1,08                                                                     | 15,7 | 0,72                                                                      | 10,4 | 1,2                                             | 17,4 | 43,5                      | 3,50                     |

"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung  
erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Einbaudrucke  
epros®DrainLiner **PVC / TPU**  
epros®DrainSteamLiner **TPU** – Seite 2 von 2

Anlage 25

# **Inversions- und Aushärtedrucke epros® DrainLiner (PP) / epros® DrainSteamLiner (PP)**

| Durchmesser<br>Diameter |      | Wanddicke<br>Wall thickness |      | <u>min.</u><br>Inversionsdruck<br>Inversion pressure |      | <u>max.</u><br>Inversionsdruck<br>Inversion pressure |      | <u>min.</u><br>Aushärtedruck<br>bei 10 °C<br>Curing pressure<br>at 50 °F |      | <u>min.</u><br>Aushärtedruck<br>bei 80 °C<br>Curing pressure<br>at 176 °F |      | <u>max.</u><br>Aushärtedruck<br>Curing pressure |      | Harzmenge<br>Resin amount |                    |
|-------------------------|------|-----------------------------|------|------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------|------|---------------------------|--------------------|
| mm                      | inch | mm                          | inch | bar                                                  | psi  | bar                                                  | psi  | bar                                                                      | psi  | bar                                                                       | psi  | bar                                             | psi  | Liter/m                   | Gallon (US) / feet |
| 100                     | 4    | 3                           | 0,12 | 0,4                                                  | 5,8  | 1,4                                                  | 20,3 | 0,63                                                                     | 9,1  | 0,42                                                                      | 6,1  | 0,7                                             | 10,2 | 1,1                       | 0,09               |
| 100                     | 4    | 4,5                         | 0,18 | 0,6                                                  | 8,7  | 2,1                                                  | 30,5 | 0,95                                                                     | 13,7 | 0,63                                                                      | 9,1  | 1,05                                            | 15,2 | 1,6                       | 0,13               |
| 125                     | 5    | 3                           | 0,12 | 0,4                                                  | 5,8  | 1,4                                                  | 20,3 | 0,63                                                                     | 9,1  | 0,42                                                                      | 6,1  | 0,7                                             | 10,2 | 1,4                       | 0,11               |
| 125                     | 5    | 4,5                         | 0,18 | 0,6                                                  | 8,7  | 2,1                                                  | 30,5 | 0,95                                                                     | 13,7 | 0,63                                                                      | 9,1  | 1,05                                            | 15,2 | 2                         | 0,16               |
| 150                     | 6    | 3                           | 0,12 | 0,4                                                  | 5,8  | 1,4                                                  | 20,3 | 0,63                                                                     | 9,1  | 0,42                                                                      | 6,1  | 0,7                                             | 10,2 | 1,6                       | 0,13               |
| 150                     | 6    | 4,5                         | 0,18 | 0,6                                                  | 8,7  | 2,1                                                  | 30,5 | 0,95                                                                     | 13,7 | 0,63                                                                      | 9,1  | 1,05                                            | 15,2 | 2,3                       | 0,19               |
| 150                     | 6    | 6                           | 0,24 | 0,8                                                  | 11,6 | 2,8                                                  | 40,6 | 1,26                                                                     | 18,3 | 0,84                                                                      | 12,2 | 1,4                                             | 20,3 | 3,1                       | 0,25               |
| 200                     | 8    | 3                           | 0,12 | 0,3                                                  | 4,4  | 1,1                                                  | 16,0 | 0,50                                                                     | 7,2  | 0,33                                                                      | 4,8  | 0,55                                            | 8,0  | 2,1                       | 0,17               |
| 200                     | 8    | 4,5                         | 0,18 | 0,5                                                  | 7,3  | 1,6                                                  | 23,2 | 0,72                                                                     | 10,4 | 0,48                                                                      | 7,0  | 0,8                                             | 11,6 | 3,1                       | 0,25               |
| 200                     | 8    | 6                           | 0,24 | 0,6                                                  | 8,7  | 2,1                                                  | 30,5 | 0,95                                                                     | 13,7 | 0,63                                                                      | 9,1  | 1,05                                            | 15,2 | 4,1                       | 0,33               |
| 225                     | 9    | 3                           | 0,12 | 0,3                                                  | 4,4  | 1,1                                                  | 16,0 | 0,50                                                                     | 7,2  | 0,33                                                                      | 4,8  | 0,55                                            | 8,0  | 3,5                       | 0,28               |
| 225                     | 9    | 4,5                         | 0,18 | 0,5                                                  | 7,3  | 1,6                                                  | 23,2 | 0,72                                                                     | 10,4 | 0,48                                                                      | 7,0  | 0,8                                             | 11,6 | 4,7                       | 0,38               |
| 225                     | 9    | 6                           | 0,24 | 0,6                                                  | 8,7  | 2,1                                                  | 30,5 | 0,95                                                                     | 13,7 | 0,63                                                                      | 9,1  | 1,05                                            | 15,2 | 7                         | 0,56               |
| 250                     | 10   | 4,5                         | 0,18 | 0,4                                                  | 5,8  | 1,2                                                  | 17,4 | 0,54                                                                     | 7,8  | 0,36                                                                      | 5,2  | 0,6                                             | 8,7  | 3,9                       | 0,31               |
| 250                     | 10   | 6                           | 0,24 | 0,5                                                  | 7,3  | 1,7                                                  | 24,7 | 0,77                                                                     | 11,1 | 0,51                                                                      | 7,4  | 0,85                                            | 12,3 | 5,2                       | 0,42               |
| 250                     | 10   | 9                           | 0,35 | 0,7                                                  | 10,2 | 2,5                                                  | 36,3 | 1,13                                                                     | 16,3 | 0,75                                                                      | 10,9 | 1,25                                            | 18,1 | 7,8                       | 0,63               |
| 300                     | 12   | 6                           | 0,24 | 0,4                                                  | 5,8  | 1,4                                                  | 20,3 | 0,63                                                                     | 9,1  | 0,42                                                                      | 6,1  | 0,7                                             | 10,2 | 6,2                       | 0,50               |
| 300                     | 12   | 9                           | 0,35 | 0,6                                                  | 8,7  | 2,1                                                  | 30,5 | 0,95                                                                     | 13,7 | 0,63                                                                      | 9,1  | 1,05                                            | 15,2 | 9,3                       | 0,75               |
| 300                     | 12   | 12                          | 0,47 | 0,8                                                  | 11,6 | 2,8                                                  | 40,6 | 1,26                                                                     | 18,3 | 0,84                                                                      | 12,2 | 1,4                                             | 20,3 | 12,4                      | 1,00               |
| 350                     | 14   | 6                           | 0,24 | 0,4                                                  | 5,8  | 1,4                                                  | 20,3 | 0,63                                                                     | 9,1  | 0,42                                                                      | 6,1  | 0,7                                             | 10,2 | 7,3                       | 0,59               |
| 350                     | 14   | 9                           | 0,35 | 0,6                                                  | 8,7  | 2,1                                                  | 30,5 | 0,95                                                                     | 13,7 | 0,63                                                                      | 9,1  | 1,05                                            | 15,2 | 10,9                      | 0,88               |
| 350                     | 14   | 12                          | 0,47 | 0,8                                                  | 11,6 | 2,8                                                  | 40,6 | 1,26                                                                     | 18,3 | 0,84                                                                      | 12,2 | 1,4                                             | 20,3 | 14,6                      | 1,18               |
| 375                     | 15   | 6                           | 0,24 | 0,3                                                  | 4,4  | 1,1                                                  | 16,0 | 0,50                                                                     | 7,2  | 0,33                                                                      | 4,8  | 0,55                                            | 8,0  | 7,8                       | 0,63               |
| 375                     | 15   | 9                           | 0,35 | 0,5                                                  | 7,3  | 1,6                                                  | 23,2 | 0,72                                                                     | 10,4 | 0,48                                                                      | 7,0  | 0,8                                             | 11,6 | 11,7                      | 0,94               |
| 375                     | 15   | 12                          | 0,47 | 0,6                                                  | 8,7  | 2,1                                                  | 30,5 | 0,95                                                                     | 13,7 | 0,63                                                                      | 9,1  | 1,05                                            | 15,2 | 15,6                      | 1,26               |
| 400                     | 16   | 6                           | 0,24 | 0,3                                                  | 4,4  | 1,1                                                  | 16,0 | 0,50                                                                     | 7,2  | 0,33                                                                      | 4,8  | 0,55                                            | 8,0  | 8,3                       | 0,67               |
| 400                     | 16   | 9                           | 0,35 | 0,5                                                  | 7,3  | 1,6                                                  | 23,2 | 0,72                                                                     | 10,4 | 0,48                                                                      | 7,0  | 0,8                                             | 11,6 | 12,4                      | 1,00               |
| 400                     | 16   | 12                          | 0,47 | 0,6                                                  | 8,7  | 2,1                                                  | 30,5 | 0,95                                                                     | 13,7 | 0,63                                                                      | 9,1  | 1,05                                            | 15,2 | 16,6                      | 1,34               |

"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Einbaudrucke  
epros® DrainLiner (PP) und  
epros® DrainSteamLiner (PP) – Seite 1 von 2

Anlage 26

## Inversions- und Aushärtedrucke epros®DrainLiner (PP) / epros®DrainSteamLiner (PP)

| Durchmesser<br>Diameter |      | Wanddicke<br>Wall thickness |      | <u>min.</u><br>Inversionsdruck<br>Inversion pressure |      | <u>max.</u><br>Inversionsdruck<br>Inversion pressure |      | <u>min.</u><br>Aushärtedruck<br>bei 10 °C<br>Curing pressure<br>at 50 °F |      | <u>min.</u><br>Aushärtedruck<br>bei 80 °C<br>Curing pressure<br>at 176 °F |      | <u>max.</u><br>Aushärtedruck<br>Curing pressure |      | Harzmenge<br>Resin amount |                    |
|-------------------------|------|-----------------------------|------|------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------|------|---------------------------|--------------------|
| mm                      | inch | mm                          | inch | bar                                                  | psi  | bar                                                  | psi  | bar                                                                      | psi  | bar                                                                       | psi  | bar                                             | psi  | Liter/m                   | Gallon (US) / feet |
| 450                     | 18   | 6                           | 0,24 | 0,3                                                  | 4,4  | 0,9                                                  | 13,1 | 0,41                                                                     | 5,9  | 0,27                                                                      | 3,9  | 0,45                                            | 6,5  | 9,3                       | 0,75               |
| 450                     | 18   | 9                           | 0,35 | 0,4                                                  | 5,8  | 1,4                                                  | 20,3 | 0,63                                                                     | 9,1  | 0,42                                                                      | 6,1  | 0,7                                             | 10,2 | 14                        | 1,13               |
| 450                     | 18   | 12                          | 0,47 | 0,5                                                  | 7,3  | 1,9                                                  | 27,6 | 0,86                                                                     | 12,4 | 0,57                                                                      | 8,3  | 0,95                                            | 13,8 | 18,7                      | 1,51               |
| 450                     | 18   | 15                          | 0,59 | 0,7                                                  | 10,2 | 2,3                                                  | 33,4 | 1,04                                                                     | 15,0 | 0,69                                                                      | 10,0 | 1,15                                            | 16,7 | 23,3                      | 1,88               |
| 500                     | 20   | 9                           | 0,35 | 0,4                                                  | 5,8  | 1,2                                                  | 17,4 | 0,54                                                                     | 7,8  | 0,36                                                                      | 5,2  | 0,6                                             | 8,7  | 15,5                      | 1,25               |
| 500                     | 20   | 12                          | 0,47 | 0,4                                                  | 5,8  | 1,6                                                  | 23,2 | 0,72                                                                     | 10,4 | 0,48                                                                      | 7,0  | 0,8                                             | 11,6 | 20,7                      | 1,67               |
| 500                     | 20   | 15                          | 0,59 | 0,5                                                  | 7,3  | 2                                                    | 29,0 | 0,90                                                                     | 13,1 | 0,60                                                                      | 8,7  | 1                                               | 14,5 | 25,9                      | 2,09               |
| 500                     | 20   | 18                          | 0,71 | 0,7                                                  | 10,2 | 2,4                                                  | 34,8 | 1,08                                                                     | 15,7 | 0,72                                                                      | 10,4 | 1,2                                             | 17,4 | 31,1                      | 2,50               |
| 600                     | 24   | 9                           | 0,35 | 0,3                                                  | 4,4  | 1                                                    | 14,5 | 0,45                                                                     | 6,5  | 0,30                                                                      | 4,4  | 0,5                                             | 7,3  | 18,7                      | 1,51               |
| 600                     | 24   | 12                          | 0,47 | 0,4                                                  | 5,8  | 1,4                                                  | 20,3 | 0,63                                                                     | 9,1  | 0,42                                                                      | 6,1  | 0,7                                             | 10,2 | 24,9                      | 2,01               |
| 600                     | 24   | 18                          | 0,71 | 0,6                                                  | 8,7  | 2,1                                                  | 30,5 | 0,95                                                                     | 13,7 | 0,63                                                                      | 9,1  | 1,05                                            | 15,2 | 37,3                      | 3,00               |
| 600                     | 24   | 21                          | 0,83 | 0,7                                                  | 10,2 | 2,4                                                  | 34,8 | 1,08                                                                     | 15,7 | 0,72                                                                      | 10,4 | 1,2                                             | 17,4 | 43,5                      | 3,50               |

"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Einbaudrucke  
epros®DrainLiner (PP) und  
epros®DrainSteamLiner (PP)– Seite 2 von 2

Anlage 27

## Anwendungshinweise: epros® DrainPlusLiner mit 9 % Untermaß

| DrainPlusLiner /<br>Rohrdimension                                                                           | Einheit | DN 50<br>im<br>Rohr<br>DN 50 | DN 50<br>im<br>Rohr<br>DN 70 | DN 70<br>im<br>Rohr<br>DN 70 | DN 70<br>im<br>Rohr<br>DN 100 | DN 100<br>im<br>Rohr<br>DN 100 | DN 100<br>im<br>Rohr<br>DN 125 | DN 100<br>im<br>Rohr<br>DN 150 | DN 125<br>im<br>Rohr<br>DN 125 | DN 125<br>im<br>Rohr<br>DN 150 | DN 150<br>im<br>Rohr<br>DN 150 | DN 150<br>im<br>Rohr<br>DN 200 | DN 200<br>im<br>Rohr<br>DN 200 | DN 200<br>im<br>Rohr<br>DN 225 | DN 200<br>im<br>Rohr<br>DN 250 | DN 225<br>im<br>Rohr<br>DN 225 | DN 225<br>im<br>Rohr<br>DN 250 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Untermaß                                                                                                    | %       | 9                            | 9                            | 9                            | 9                             | 9                              | 9                              | 9                              | 9                              | 9                              | 9                              | 9                              | 9                              | 9                              | 9                              | 9                              | 9                              |
| Längenzugabe pro Meter<br>bei Sanierung mit offenem<br>Ende und nachträglichen<br>Kalibrierschlauch-Einsatz | cm je m | -6                           | 13                           | 4                            | 15                            | 2                              | 10                             | 20                             | -5                             | 9                              | 0                              | 15                             | -1                             | 8                              | 11                             | 0                              | 2                              |
| Längenzuschnitt pro Meter<br>Sanierungslänge                                                                | m       | 0,94                         | 1,13                         | 1,04                         | 1,15                          | 1,02                           | 1,10                           | 1,20                           | 0,95                           | 1,09                           | 1,0                            | 1,15                           | 0,99                           | 1,08                           | 1,11                           | 1,0                            | 1,02                           |
| Anliegedruck - in<br>Verbindung mit dem<br>orangenen epros<br>Kalibrierschlauch - im<br>geraden Rohrstück   | bar     | 0,7                          | 0,9                          | 0,5                          | 1,2                           | 0,3                            | 0,5                            | 1,0                            | 0,4                            | 0,55                           | 0,1                            | 0,55                           | 0,20                           | 0,35                           | 0,40                           | 0,2                            | 0,3                            |
| Berstdruck                                                                                                  | bar     | 1,2                          | 1,2                          | 1,3                          | 1,3                           | 1,3                            | 1,2                            | 1,3                            | 0,9                            | 0,9                            | 0,8                            | 0,8                            | 0,8                            | 0,8                            | 0,8                            | 1,2                            | 1,2                            |

- Werte gelten für Anwendung mit epros® EPROPOX HC60 (A+B).
- Der orangene epros Kalibrierschlauch muss immer auf den größten Rohrdurchmesser dimensioniert sein.
- Längenzugabe: z.B. bei der Angabe 15 cm/m ist eine Längenzugabe von 15 cm pro Meter Rohr in dem entsprechenden Rohrdurchmesser erforderlich.
- 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.
- Bei Warmwasseraushärtung und Nennweitenwechsel ist immer der orangene epros Kalibrierschlauch einzusetzen.
- Der Einsatz des DrainPlusLiners in Verbindung mit Silikatharz kann zur Blasenbildung in der Beschichtung führen, wenn das Harzsystem nicht ordnungsgemäß gemischt wird. Siehe dazu das Datenblatt „Verarbeitungshinweis Linerharz L30E3“

Die in diesem Merkblatt gemachten Angaben erfolgen aufgrund unserer Erfahrungen nach bestem Wissen, jedoch unverbindlich. Sie sind auf die jeweiligen Verwendungszwecke, Bauobjekte und den besonderen örtlichen Bedingungen abzustimmen. Dies vorausgesetzt haben wir für die Richtigkeit der Angaben im Rahmen unserer Verkaufs- und Lieferbedingungen. 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.

### Wichtige Hinweise

### Anwendungsempfehlung

### Hinweis

"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Anwendungshinweise epros® DrainPlusLiner **PUR** mit **9 %** Untermaß

Anlage 28

## Anwendungshinweise: epros® DrainPlusLiner mit 18 % Untermaß

| DrainPlusLiner /<br>Rohrdimension                                                                             | Einheit | DN<br>50<br>im<br>Rohr<br>DN<br>50 | DN<br>50<br>im<br>Rohr<br>DN<br>70 | DN<br>70<br>im<br>Rohr<br>DN<br>70 | DN<br>70<br>im<br>Rohr<br>DN<br>100                | DN<br>100<br>im<br>Rohr<br>DN<br>100 | DN<br>100<br>im<br>Rohr<br>DN<br>125 | DN<br>125<br>im<br>Rohr<br>DN<br>125 | DN<br>125<br>im<br>Rohr<br>DN<br>150 | DN<br>150<br>im<br>Rohr<br>DN<br>150 | DN<br>150<br>im<br>Rohr<br>DN<br>200 | DN<br>200<br>im<br>Rohr<br>DN<br>200 | DN<br>200<br>im<br>Rohr<br>DN<br>250 | DN<br>225<br>im<br>Rohr<br>DN<br>225 | DN<br>225<br>im<br>Rohr<br>DN<br>250 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Untermass                                                                                                     | %       | 18                                 | 18                                 | 18                                 | 18                                                 | 18                                   | 18                                   | 18                                   | 18                                   | 18                                   | 18                                   | 18                                   | 18                                   | 18                                   | 18                                   |
| Längenzugabe pro Meter bei<br>Sanierung mit offenem Ende<br>und nachträglichen<br>Kalibrierschlauch - Einsatz | cm je m | - 5                                | 15                                 | 3                                  | Nicht möglich<br>Liner mit 9% Untermaß<br>benutzen |                                      |                                      | 1,03                                 | 1,15                                 | 1,15                                 | 1,15                                 | 1,15                                 | 1,15                                 | 1,15                                 | 1,15                                 |
| Längenzuschnitt pro Meter<br>Sanierungslänge                                                                  | m       | 0,95                               | 1,15                               | 1,03                               |                                                    |                                      |                                      | 1,03                                 | 1,15                                 | 1,15                                 | 1,15                                 | 1,15                                 | 1,15                                 | 1,15                                 | 1,15                                 |
| Anliegedruck - in Verbindung<br>mit dem orangefarbenen<br>epros Kalibrierschlauch<br>- im geraden Rohrstück   | bar     | 1,1                                | 1,2                                | 0,8                                |                                                    |                                      |                                      | 0,8                                  | 1,1                                  | 1,1                                  | 1,1                                  | 1,1                                  | 1,1                                  | 1,1                                  | 1,1                                  |
| Berstdruck                                                                                                    | bar     | 1,3                                | 1,3                                | 1,3                                |                                                    |                                      |                                      | 1,3                                  | 1,3                                  | 1,3                                  | 1,3                                  | 1,3                                  | 1,3                                  | 1,3                                  | 1,3                                  |

- Werte gelten für Anwendung mit epros®EPROPOX HC60 (A+B).
- Der orangene epros Kalibrierschlauch muss immer auf den größten Rohrdurchmesser dimensioniert sein.
- Längenzugabe: z.B. bei der Angabe 15 cm/m ist eine Längenzugabe von 15 cm pro Meter Rohr in dem entsprechenden Rohrdurchmesser erforderlich.
- 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.
- Bei Warmwasseraushärtung und Nennweitenwechsel ist immer der orangene epros Kalibrierschlauch einzusetzen.
- Der Einsatz des DrainPlusliners in Verbindung mit Silikatharz kann zur Blasenbildung in der Beschichtung führen, wenn das Harzsystem nicht ordnungsgemäß gemischt wird. Siehe dazu das Datenblatt „Verarbeitungshinweis Linerharz L30E3“

Die in diesem Merkblatt gemachten Angaben erfolgen aufgrund unserer Erfahrungen nach bestem Wissen, jedoch unverbindlich. 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. 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.

### Wichtige Hinweise:

### Anwendungsempfehlung:

### Hinweis:

"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Anwendungshinweise epros®DrainPlusLiner **PUR** mit **18 %** Untermaß

Anlage 29

## Anwendungshinweise: epros® DrainPlusLiner mit 10 % Untermaß

| epros®DrainPlusLiner (10%Untermaß) DN in mm - eingebaut im Rohr DN in mm<br>epros®DrainPlusLiner (10%Undersize) DN in inch - installed in pipe diameter in inch |               |                   |            |                    |            |            |                    |            |                    |            |                    |            |             |                    |             |                     |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|------------|--------------------|------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|-------------|--------------------|-------------|---------------------|-------------|
| Liner gröÙe / Liner size                                                                                                                                        |               | 80 mm /<br>3 inch |            | 100 mm /<br>4 inch |            |            | 125 mm /<br>5 inch |            | 150 mm /<br>6 inch |            | 200 mm /<br>8 inch |            |             | 225 mm /<br>9 inch |             | 250 mm /<br>10 inch |             |
| Rohr Durchmesser mm /<br>Pipe diameter inch                                                                                                                     |               | 80 /<br>3         | 100 /<br>4 | 100 /<br>4         | 125 /<br>5 | 150 /<br>6 | 125 /<br>4         | 150 /<br>6 | 150 /<br>6         | 200 /<br>8 | 200 /<br>8         | 225 /<br>9 | 250 /<br>10 | 225 /<br>9         | 250 /<br>10 | 250 /<br>10         | 300 /<br>12 |
| Längenzugabe pro Meter /<br>Lenght elongation per feet                                                                                                          | cm je m       | -2                | 2          | -4                 | 1          | 2          | -3                 | 0          | -2                 | 4          | -2                 | 1          | 3           | -1                 | 2           | 0                   | 3           |
|                                                                                                                                                                 | inch per feet | -0,24             | 0,24       | -0,48              | 0,12       | 0,24       | -0,36              | 0,00       | -0,24              | 0,48       | -0,24              | 0,12       | 0,36        | -0,12              | 0,24        | 0,00                | 0,36        |
| Längenzuschnitt pro<br>Meter Sanierungslänge /<br>Tube lenght to be cut per<br>feet rehab lenght                                                                | m             | 0,98              | 1,02       | 0,96               | 1,01       | 1,02       | 0,97               | 1,00       | 0,98               | 1,04       | 0,98               | 1,01       | 1,03        | 0,99               | 1,02        | 1,00                | 1,03        |
|                                                                                                                                                                 | ft            | 0,98              | 1,02       | 0,96               | 1,01       | 1,02       | 0,97               | 1,00       | 0,98               | 1,04       | 0,98               | 1,01       | 1,03        | 0,99               | 1,02        | 1,00                | 1,03        |
| Inversionsdruck im<br>geraden Rohrstück /<br>Inversion pressure in<br>straight pipe                                                                             | bar           | 0,5               | 0,6        | 0,4                | 0,4        | 0,4        | 0,4                | 0,4        | 0,3                | 0,4        | 0,3                | 0,4        | 0,4         | 0,3                | 0,4         | 0,3                 | 0,4         |
|                                                                                                                                                                 | psi           | 7,25              | 8,70       | 5,80               | 5,80       | 5,80       | 5,80               | 5,80       | 4,35               | 5,80       | 4,35               | 5,80       | 5,80        | 4,35               | 5,80        | 4,35                | 5,80        |
|                                                                                                                                                                 | kPa           | 50                | 60         | 40                 | 40         | 40         | 40                 | 40         | 30                 | 40         | 30                 | 40         | 40          | 30                 | 40          | 30                  | 40          |
| Anliedgedruck im garaden<br>Rohrstück /<br>Contact pressure in<br>straight pipe                                                                                 | bar           | 0,4               | 0,6        | 0,2                | 0,3        | 0,35       | 0,3                | 0,3        | 0,2                | 0,35       | 0,2                | 0,25       | 0,3         | 0,2                | 0,3         | 0,2                 | 0,3         |
|                                                                                                                                                                 | psi           | 5,80              | 8,70       | 2,90               | 4,35       | 5,08       | 4,35               | 4,35       | 2,90               | 5,08       | 2,90               | 3,63       | 4,35        | 2,90               | 4,35        | 2,90                | 4,35        |
|                                                                                                                                                                 | kPa           | 40                | 60         | 20                 | 30         | 35         | 30                 | 30         | 20                 | 35         | 20                 | 25         | 30          | 20                 | 30          | 20                  | 30          |
| Berstdruck /<br>Burst pressure                                                                                                                                  | bar           | 1,4               | 1,4        | 1,4                | 1,4        | 1,4        | 1,3                | 1,3        | 1,2                | 1,2        | 1,1                | 1,1        | 1,1         | 1                  | 1           | 0,8                 | 0,8         |
|                                                                                                                                                                 | psi           | 20,31             | 20,31      | 20,31              | 20,31      | 20,31      | 18,85              | 18,85      | 17,40              | 17,40      | 15,95              | 15,95      | 15,95       | 14,50              | 14,50       | 11,60               | 11,60       |
|                                                                                                                                                                 | kPa           | 140               | 140        | 140                | 140        | 140        | 130                | 130        | 120                | 120        | 110                | 110        | 110         | 100                | 100         | 80                  | 80          |

"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung  
erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Anwendungshinweise epros® DrainPlusLiner TPU mit 10 % Untermaß

Anlage 30



"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Anlage 32

## Herstellungsprotokoll Inliner

### Projektdaten

|                     |                 |                |
|---------------------|-----------------|----------------|
| Sanierungsfahrzeug: | Datum:          | Baustellen-Nr. |
| Bauvorhaben:        |                 |                |
| Strasse:            | PLZ:            | Ort:           |
| Auftraggeber:       |                 |                |
| Sanierung Nr.:      | Von Punkt:      | Bis Punkt:     |
| Profilform:         | DN:             | mm             |
|                     | Liner Länge:    |                |
|                     | Soll-Wandstärke |                |

### Material / Materialverbrauch

#### Trägermaterial (bitte ankreuzen)

|                                                        |                        |   |    |
|--------------------------------------------------------|------------------------|---|----|
| <input type="checkbox"/> epros®DrainLiner (PVC)        | Ident.-Nummer/ Stärke: | / | mm |
| <input type="checkbox"/> epros®DrainSteamLiner (PU-XR) | Ident.-Nummer/ Stärke: | / | mm |
| <input type="checkbox"/> epros®DrainSteamLiner (PP)    | Ident.-Nummer/ Stärke: | / | mm |
| <input type="checkbox"/> epros®DrainPlusLiner (PUR)    | Ident.-Nummer/ Stärke: | / | mm |

Harzsystem Name/Typbezeichnung:

### Basisdaten

| Angaben zum Harz                          | Soll*           | Ist |
|-------------------------------------------|-----------------|-----|
| Lagertemperatur                           | 15 – 35 °C      | °C  |
| Mischungsverhältnis<br>Harz : Härter (kg) | :<br>HB: Tab.11 | :   |
| Mischungstemperatur                       | > 10 °          |     |
| Verarbeitungszeit bei<br>25 °C in Minuten | HB: Tab.9       |     |
| Verbrauch<br>Komponente A (kg)            |                 |     |
| Verbrauch<br>Komponente B (kg)            |                 |     |
| Summe Verbrauch<br>Komponenten A + B      |                 |     |
| Chargen Nr. Komp. A:                      |                 |     |
| Chargen Nr. Komp. B:                      |                 |     |

### Fertigungsbedingungen

|                                  | Soll*         | Ist        |
|----------------------------------|---------------|------------|
| Imprägnierung                    |               |            |
| Vakuum                           | 0,5 bar       |            |
| Walzenabstand                    | 2x „s“ + 2 mm |            |
| Temperaturen                     |               |            |
| Umgebung (°C)                    |               |            |
| Harz (°C)                        |               |            |
| Härter (°C)                      |               |            |
| Liner nach<br>Imprägnierung (°C) |               |            |
| Zeiten                           | Start (Uhr)   | Ende (Uhr) |
| Mischen<br>Soll: 3 Minuten       |               |            |
| Imprägnierung                    |               |            |
| Inversion                        |               |            |
| Wasserbefüllen                   |               |            |

#### Baustellenrückstellmuster:

Trägermaterial / Baustellen-  
Beschreibung

Harzmischung/ Baustellen-  
Beschreibung

### Bemerkungen

Datum

Unterschrift

\*) Sollwerte müssen aus dem Verfahrenshandbuch bzw. den techn. Datenblättern entsprechend dem Harzsystem entnommen werden.

"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Formular Einbauprotokoll

Anlage 33

### 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: Inversionstrommel:  
 Gerüsthöhe + Schacht: \_\_\_\_\_ Meter Inversionsdruck: \_\_\_\_\_ bar  
 Wasserdruck: \_\_\_\_\_ bar Aushärteindruck: \_\_\_\_\_ bar  
 Inversion mit Gefälle: ☐ geschlossenes Ende: ☐  
 Inversion gegen Gefälle: ☐ offenes Ende: ☐

Grundwasser vorhanden? ja ☐ nein ☐  
 Preliner invertiert? ja ☐ nein ☐  
 Kalibrierschlauch verwendet? ja ☐ nein ☐

#### Aushärteverfahren:

Warmwasser: ☐ Dampf: ☐ Kalt: ☐

Für die Warmaushärtung benötigte Wassermenge: \_\_\_\_\_ m³

Aushärtung von \_\_\_\_\_ Uhr bis \_\_\_\_\_ Uhr Kontrolle Name: \_\_\_\_\_  
 Abkühlung von \_\_\_\_\_ Uhr bis \_\_\_\_\_ Uhr Kontrolle Name: \_\_\_\_\_

Probeentnahme aus Schacht Nr.: \_\_\_\_\_ Entnahmeposition: \_\_\_\_\_  
 Wandausschnitt ☐  
 Stützrohr ☐  
 Länge Kopfende: \_\_\_\_\_ m (bei geschlossenem Ende)

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

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

"epros® DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung  
erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Formular Einbauprotokoll

Anlage 34

## Aushärteprotokoll Inliner

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

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

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

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

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

Anlage: \_\_\_\_\_

1. Messung um \_\_\_\_\_ Uhr

### Zuordnung der Meßpunkte

|           |   |                    |     |
|-----------|---|--------------------|-----|
| <b>a</b>  | - | Lufttemperatur     | °C  |
| <b>b1</b> | - | Heizung Vorlauf    | °C  |
| <b>b2</b> | - | Dampf/Luft Gemisch | °C  |
| <b>c</b>  | - | Aushärteindruck    | bar |

|    |   |                           | Uhr | °C | Position | Bemerkung |
|----|---|---------------------------|-----|----|----------|-----------|
| 1  | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 2  | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 3  | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 4  | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 5  | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 6  | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 7  | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 8  | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 9  | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 10 | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 11 | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 12 | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 13 | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 14 | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 15 | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 16 | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 17 | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 18 | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 19 | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |
| 20 | - | Zeit / Temp. / Messpunkt: |     |    |          |           |

"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Formular Aushärteprotokoll

Anlage 35

## PROTOKOLL ZUR DICHTHEITSPRÜFUNG DER ABWASSERLEITUNGEN In Anlehnung an DIN EN 1610

### 1. Angaben zum Bauvorhaben:

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

### 2. Angaben zum Abwasserkanal / -leitung:

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

### 3. Dichtheitsprüfung mit Luft:

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

### 4. Dichtheitsprüfung mit Wasser:

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

### 5. Ergebnis

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

"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Formular Dichtheitsprüfung

Anlage 36

PROBEBEGLEITSCHIN ZUR MATERIALPRÜFUNG VON SCHLAUCHLINERN

☐ ERSTPRÜFUNG ☐ WIEDERHOLUNGSPRÜFUNG zu Prüfbericht Nr.:

1. Angaben zur Probeentnahme:

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

2. Probenidentifikation:

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

3. Geforderte Kurzzeit-Eigenschaften gemäss statischen Nachweis:

|                                                   |                      |                                                    |                      |
|---------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------|----------------------|
| Biege-E-Modul $E_f$ [N/mm <sup>2</sup> ]:         | <input type="text"/> | Umfangs-E-Modul $E_u$ [N/mm <sup>2</sup> ]:        | <input type="text"/> |
| Biegespannung $\sigma_{fb}$ [N/mm <sup>2</sup> ]: | <input type="text"/> | Anfangs-Ringsteifigkeit $S_0$ [N/m <sup>2</sup> ]: | <input type="text"/> |
| Wanddicke $d$ [mm]:                               | <input type="text"/> | max. Kriechneigung $K_{N24}$ [%]:                  | <input type="text"/> |
| Abminderungsfaktor $A_1$ :                        | <input type="text"/> | Dichte $\delta$ [g/cm <sup>3</sup> ]:              | <input type="text"/> |

4. Prüfergebnisse:

Biege-E-Modul, Biegespannung nach DIN EN ISO 178 ☐ 24 h Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2 ☐

|                                                                        |                            |                                    |          |           |           |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------|-----------|-----------|
| Prüfdatum                                                              | $E_f$ [N/mm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{fb}$ [N/mm <sup>2</sup> ] | $h$ [mm] | Prüfdatum | $K_N$ [%] |
| Prüfrichtung: <input type="radio"/> axial <input type="radio"/> radial |                            |                                    |          |           |           |

Umfangs-E-Modul, Anfangs-Ringsteifigkeit nach DIN EN 1228 ☐ 24 h Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761 ☐

|           |                            |                           |          |           |           |
|-----------|----------------------------|---------------------------|----------|-----------|-----------|
| Prüfdatum | $E_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] | $S_0$ [N/m <sup>2</sup> ] | $h$ [mm] | Prüfdatum | $K_N$ [%] |
|           |                            |                           |          |           |           |

Wasserdichtheit nach DIN EN 1610 ☐

|           |            |                 |                                                           |
|-----------|------------|-----------------|-----------------------------------------------------------|
| Prüfdatum | Prüfzeit   | Prüfdruck [bar] | Prüfergebnis                                              |
|           | 30 Minuten |                 | <input type="radio"/> dicht <input type="radio"/> undicht |

Kalzinerungsverfahren nach DIN EN ISO 1172 ☐

|           |                |                      |                |                   |
|-----------|----------------|----------------------|----------------|-------------------|
| Prüfdatum | Harzanteil [%] | Rückstand gesamt [%] | Glasanteil [%] | Zuschlagstoff [%] |
|           |                |                      |                |                   |

Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D 5576 (FT-IR) ☐ Dichte nach DIN EN ISO 1181-1 oder -2 ☐

|           |         |         |         |             |           |                               |
|-----------|---------|---------|---------|-------------|-----------|-------------------------------|
| Prüfdatum | EP-Harz | UP-Harz | VE-Harz | sonst. Harz | Prüfdatum | $\delta$ [g/cm <sup>3</sup> ] |
|           |         |         |         |             |           |                               |

Thermische Analyse nach DIN EN ISO 11357-1 / DSC-Analyse DIN 53765 Verfahren A ☐

|           |                                |                                                                |
|-----------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Prüfdatum | Glasübergangstemperatur [°C]   | Enthalpie [J/g]                                                |
|           | $T_{G1}$ $T_{G2}$ $\Delta T_G$ | <input type="radio"/> exotherm <input type="radio"/> endotherm |

Reststyrolgehalt nach DIN 53394-2 (GC) ☐

|           |               |                          |                      |                                                                     |
|-----------|---------------|--------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Prüfdatum | Einwaage [mg] | Reststyrolgehalt [mg/kg] | Reststyrolgehalt [%] | Einwaage bezogen auf                                                |
|           |               |                          |                      | <input type="radio"/> Gesamteinwaage <input type="radio"/> Reinharz |

5. Bewertung der Ergebnisse:

| Anforderungen               | erfüllt               | nicht erfüllt         |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Biege-E-Modul $E_f$         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Biegespannung $\sigma_{fb}$ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Wanddicke $d$               | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Wasserdichtheit             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

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

6. Bemerkungen:

7. Unterschrift Prüfer / Labor:

"epros®DrainLiner Verfahren" mit dem Harzsystemen "EPROPOX HC120" zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 600

Formular Probenbegleitschein

Anlage 37