

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

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

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle  
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

24.10.2024

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-23/22

**Nummer:**

**Z-42.3-434**

**Geltungsdauer**

vom: **24. Oktober 2024**

bis: **24. Oktober 2029**

**Antragsteller:**

**VFG VEREINIGTE FILZFABRIKEN AG**

Giengener Weg 66

89537 Giengen

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung  
"lineTEC" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im  
Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen/  
genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst 25 Seiten und 18 Anlagen.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Dieser Bescheid gilt für die Herstellung und Verwendung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "lineTEC" (Anlage 1) bestehend aus den Zwei-Komponenten-Epoxid-Harzsystemen mit den Bezeichnungen "Biresin lineTEC EP 180" und "Biresin lineTEC EP 500" in Verbindung mit einem Polyesterfaserschlauch zur Renovierung bzw. Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 200 bis DN 750.

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

Die Schlauchliner dürfen zur Renovierung bzw. Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, asbestfreiem Faserzement, den Kunststoffen GFK, PVC-U, PE-HD und Gusseisen eingesetzt werden, sofern der Querschnitt der zu sanierenden Abwasserleitung den verfahrensbedingten Anforderungen und den statischen Erfordernissen genügt.

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen eines epoxidharzgetränkten, polyurethan- bzw. polypropylenbeschichteten Polyesterfaserschlauches und nachfolgender Aushärtung unter Umgebungstemperaturen, Warmwasser oder Dampf saniert.

Vor dem Inversieren des harzgetränkten, polyurethan- bzw. polypropylenbeschichteten Polyesterfaserschlauches ist immer ein Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner) einzuziehen bzw. zu inversieren.

Seitenzuläufe werden entweder in offener Bauweise oder ab DN 200 mittels eines Reparatur- bzw. Sanierungsverfahrens wiederhergestellt. Für den Wiederanschluss von Seitenzuläufen dürfen nur Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren eingesetzt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen mit den dazugehörigen allgemeinen Bauartgenehmigungen für diesen Verwendungszweck gültig sind.

### 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Allgemeines

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

##### 2.1.2 Werkstoffe der Komponenten der Schlauchliner im "M"-Zustand

###### 2.1.2.1 Werkstoffe für die Inversionsschläuche

Die Werkstoffe des polyurethan- (PU) oder polypropylen- (PP) beschichteten Polyesterfaserschlauches, des Polyethylen-Schutzschlauches (PE-Preliner), des Polyvinylchlorid-Schlauches (PVC-Kalibrierschlauch) und die Werkstoffe des Epoxid-Harzes, der zwei Härter- und sonstigen Werkstoffe, müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

|   |                    |   |
|---|--------------------|---|
| 1 | DIN 1986-3         | Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung; Ausgabe:2004-11  |
| 2 | DIN EN ISO 11296-4 | Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) - Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauch-Lining (ISO 11296-4:2018); Deutsche Fassung EN ISO 11296-4:2018; Ausgabe:2018-09 |

1. Der Polyesterfaserschlauch des "lineTEC"-Schlauchliners weist u. a. folgende Eigenschaften auf:
  - Flächengewicht in Anlehnung an DIN EN ISO 9073-1<sup>3</sup>: 600 g/m<sup>2</sup> bis 1.200 g/m<sup>2</sup>
  - Rohwanddicken Filz (Anlage 6): 4 mm bis 15 mm
  - Bruchdehnung längs in Anlehnung an  
DIN EN ISO 9073-3<sup>4</sup>: > 15 %
  - Bruchdehnung quer Anlehnung an  
DIN EN ISO 9073-3<sup>4</sup>: > 80 %
  - Höchstzugkräfte längs Anlehnung an  
DIN EN ISO 9073-3<sup>4</sup>: > 600 N/5 cm
  - Höchstzugkräfte quer Anlehnung an  
DIN EN ISO 9073-3<sup>4</sup>: > 1.500 N/5 cm
  - PU-/PP-Beschichtungsflächengewicht: von 150 g/m<sup>2</sup> bis 450 g/m<sup>2</sup>
- 2a. Das Epoxidharz Komponente A weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
  - Dichte bei +20 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>5</sup>: 1,12 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
  - Viskosität bei +25 °C in Anlehnung an  
DIN EN ISO 3219-2<sup>6</sup>: 1.100 mPa x s ± 20 %<sup>A)</sup>
  - Farbe: gelblich transparent
- 2b. Der Härter Komponente B des "Biresin lineTEC EP 180" weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
  - Dichte bei +20 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>5</sup>: 0,95 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
  - Viskosität bei +25 °C in Anlehnung an  
DIN EN ISO 3219-2<sup>6</sup>: 10 mPa x s ± 20 %<sup>A)</sup>
  - Farbe: farblos transparent
- 2c. Der Härter Komponente B des "Biresin lineTEC EP 500" weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
  - Dichte bei +20 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 2811-1<sup>7</sup>: 0,98 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
  - Viskosität bei +25 °C in Anlehnung an  
DIN EN ISO 3219-2<sup>6</sup>: 86 mPa x s ± 20 %<sup>A)</sup>
  - pH-Wert: 7 bis 8
  - Farbe: farblos transparent

|   |                   |  |
|---|-------------------|--|
| 3 | DIN EN ISO 9073-1 | Vliesstoffe - Prüfverfahren - Teil 1: Bestimmung der flächenbezogenen Masse (ISO 9073-1:2023); Deutsche Fassung EN ISO 9073-1:2023; Ausgabe:2023-09  |
| 4 | DIN EN ISO 9073-3 | Vliesstoffe – Prüfverfahren - Teil 3: Bestimmung der Höchstzugkraft und der Höchstzugkraftdehnung (ISO 9073 3:2023); Deutsche Fassung EN ISO 9073-3:2023; Ausgabe:2023-09  |
| 5 | DIN EN ISO 1183-1 | Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2019, korrigierte Fassung 2019-05); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2019; Ausgabe:2019-09 |
| 6 | DIN EN ISO 3219-2 | Rheologie - Teil 2: Allgemeine Grundlagen der Rotations- und Oszillationsrheometrie (ISO 3219-2:2021); Deutsche Fassung EN ISO 3219-2:2021 Ausgabe:2021-08   |
| 7 | DIN EN ISO 2811-1 | Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte - Teil 1: Pyknometer-Verfahren (ISO 2811-1:2016); Deutsche Fassung EN ISO 2811-1:2016; Ausgabe:2016-08   |

A) Messung mit Zylinder konz., Schergeschwindigkeit / -rate 50 1/s bei +25 °C

- 3a. Das Epoxid-Harzsystem "Biresin lineTEC EP 180" weist ohne den Schlauchliner im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften auf:
- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>5</sup>: 1,14 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
  - Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>8</sup>: ≥ 3.200 MPa
  - Biegespannung  $\sigma_{fB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>8</sup>: ≥ 92 MPa
  - Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604<sup>9</sup>: ≥ 90 MPa
  - Druck-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 604<sup>9</sup>: ≥ 2.200 MPa
  - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2<sup>10</sup>: ≥ 58 MPa
  - Zugdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2<sup>10</sup>: > 2 %
  - Shore D-Härte nach DIN EN ISO 868<sup>11</sup>: ≥ D 81
  - Topfzeit bei ca. +23 °C und ca. 500 g: ≥ 180 Minuten
- 3b. Das Epoxid-Harzsystem "Biresin lineTEC EP 500" weist ohne den Schlauchliner im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften auf:
- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>5</sup>: 1,13 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
  - Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>8</sup>: ≥ 3.600 MPa
  - Biegespannung  $\sigma_{fB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>8</sup>: ≥ 106 MPa
  - Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604<sup>9</sup>: ≥ 71 MPa
  - Druck-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 604<sup>9</sup>: ≥ 1.700 MPa
  - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2<sup>10</sup>: ≥ 62 MPa
  - Zugdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2<sup>10</sup>: ≥ 2,6 %
  - Shore D-Härte nach DIN EN ISO 868<sup>11</sup>: ≥ D 75
  - Topfzeit bei ca. +23 °C und ca. 500 g: ≈ 635 Minuten

Die Harzsysteme müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturen und IR-Spektren entsprechen. Die IR-Spektren sind auch vom Inhaber dieses Bescheides bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen

#### 2.1.2.2 Werkstoffe des quellenden Bandes

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

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

#### 2.1.3 Umweltverträglichkeit

Unter Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieses Bescheids erfüllen die Bauprodukte die "Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser" (Fassung: 2011; Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik) und damit das von den "Anforderungen an bauliche Anlagen bezüglich der Auswirkungen auf Boden und

|    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 8  | DIN EN ISO 178   | Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019); Deutsche Fassung EN ISO 178:2019; Ausgabe:2019-08  |
| 9  | DIN EN ISO 604   | Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe:2003-12  |
| 10 | DIN EN ISO 527-2 | Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 527-2:2012; Ausgabe:2012-06 |
| 11 | DIN EN ISO 868   | Kunststoffe und Hartgummi - Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte) (ISO 868:2003); Deutsche Fassung EN ISO 868:2003; Ausgabe:2003-10                 |

Gewässer" (ABuG; Anhang 10 der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen 2024/1) konkretisierte bauaufsichtliche Schutzniveau.

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

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

### 2.2.1 Werksseitige Herstellung der Schlauchliner

Im Werk des Antragstellers sind die PU- bzw. PP-beschichteten Polyesterfaserschläuche für die Schlauchliner mit denen in Abschnitt 2.1.2.1 unter Punkt 1 genannten Rohwanddicken, Flächengewicht und der Beschichtungen, herzustellen.

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften des Epoxidharzes und des Härterers entsprechend den Rezepturangaben bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>12</sup> vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften der Harzkomponenten:

- Dichte
- Viskosität

### 2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Die einseitig beschichteten PU- bzw. PP-Polyesterfaserschläuche sind in Räumlichkeiten des Antragstellers vor deren Weiterverwendung so zu lagern, dass diese nicht beschädigt werden. Die Polyesterfaserschläuche sind frostfrei zu lagern. Die Lagerzeit für die Polyesterfaserschläuche beträgt mindestens sechs Monate. Die Polyesterfaserschläuche sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzprägnierung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, getrennten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Das Epoxidharz sowie die zwei Härter sind frostfrei zu lagern. Die Lagerzeit für das Epoxidharz beträgt ca. 24 Monate und für die Härter ca. zwölf 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 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 Polyesterfaserschläuche sind in geeigneten Transportverpackungen 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 Polyesterfaserschläuche und die jeweiligen Transportgebinde der Harzkomponenten sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Bescheidnummer Z-42.3-434 zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsbestätigung erfüllt sind.

Der Hersteller hat auf den Gebinden, auf der Verpackung, dem Beipackzettel oder im Lieferschein die Gefahrensymbole und H- und P-Sätze gemäß der Gefahrstoffverordnung und der EU-Verordnung Nr. 1907/2006 (REACH) sowie der jeweiligen aktuellen Fassung der CLP-Verordnung (EG) 1272/2008<sup>13</sup> anzugeben. Die Verpackungen müssen nach den Regeln

|    |              |   |
|----|--------------|---|
| 12 | DIN EN 10204 | Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004; Ausgabe:2005-01  |
| 13 | 1272/2008    | Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen |



der ADR<sup>14</sup> in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

Zusätzlich sind auf den Transportverpackungen der Polyesterfaserschläuche anzugeben:

- Nennweite
- Rohwanddicke
- Breite und Länge
- Chargennummer

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

- Komponentenbezeichnung A und B des Harzsystems "Biresin lineTEC EP 180" und "Biresin lineTEC EP 500"
- Temperaturbereich
- Gebindeinhalt (Volumen oder Gewichtsangabe)

## 2.3 Übereinstimmungsbestätigung

### 2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauprodukte mit den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle einschließlich einer Erstprüfung der Bauprodukte nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikates und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Bauprodukte eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Übereinstimmungserklärung 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 Übereinstimmungszertifikates 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 der von diesem Bescheid erfassten 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 PE-Folien, PU-/PP Beschichtung, PVC-Folien, Polyesterfasern, Harz und Härter davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.2 eingehalten werden.

<sup>14</sup> ADR

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

Dazu hat sich der Betreiber des Herstellwerkes vom jeweiligen Vorlieferanten der Epoxid-Harzkomponenten A und B entsprechende Werkszeugnisse 2.2 und vom Herstellwerk des jeweiligen Vorlieferanten der PE-Preliner, PU-/PP Beschichtung und PVC-Kalibrierschläuche Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>12</sup> vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.2.1 genannten Eigenschaften stichprobenartig zu überprüfen.

- Kontrollen und Prüfungen die während der Herstellung durchzuführen sind:

Es sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.1 zu überprüfen.

- Kontrolle der Gebinde:

Es sind die Anforderungen an die Kennzeichnung nach Abschnitt 2.2.3 zu überprüfen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung der Bauprodukte bzw. der Ausgangsmaterialien Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung der Bauprodukte bzw. der Ausgangsmaterialien oder der Bestandteile,
- 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 sind das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal pro Halbjahr.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Bauprodukte durchzuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im Rahmen der Fremdüberwachung durch stichprobenartige Prüfungen durchzuführen. Dabei sind die Anforderungen der Abschnitte 2.1.2 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 und Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>12</sup> zu überprüfen.

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



### 3 Bestimmungen für die Anwendung des Regelungsgegenstandes

#### 3.1 Planung, Bemessung und Ausführung

##### 3.1.1 Planung

Die Angaben der notwendigen Leitungsdaten sind zu überprüfen, dazu gehören insbesondere Linienführung, Tiefenlage, Lage der Seitenzuläufe, Schachttiefen, Grundwasser, Rohrverbindungen, hydraulische Verhältnisse, Revisionsöffnungen, Reinigungsintervalle. Vorhandene Videoaufnahmen müssen anwendungsbezogen ausgewertet werden. Die Richtigkeit der Angaben ist vor Ort zu prüfen. Die Bewertung des Zustandes der bestehenden Abwasserleitung der Grundstücksentwässerung ist hinsichtlich der Anwendbarkeit des Sanierungsverfahrens vorzunehmen.

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

##### 3.1.2 Bemessung

###### 3.1.2.1 Schlauchliner im "I"-Zustand

###### 3.1.2.1.1 Wanddicken und Wandaufbau

Systembedingt werden harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme eingesetzt, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Designwanddicke von 3 mm aufweisen. 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 nur saniert werden, wenn die Nennsteifigkeit  $SN \geq 500 \text{ N/m}^2$  eingehalten wird. Befinden sich ein oder mehrere durchgehende Längsrisse im Altrohr, sind Bodenuntersuchungen, z. B. durch Rammsondierungen erforderlich und es ist ein entsprechender rechnerischer Nachweis zu führen. Bei Infiltrationen ist der Schlauchliner hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern den Tabellen 1 und 2 aufgeführten Designwanddicken nur saniert werden, wenn durch ein Standsicherheitsnachweis entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2<sup>15</sup> die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Für die Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR gelten folgende Beziehungen (Tabelle 1):

Für SN gilt:

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2<sup>16</sup>)

Für SR gilt:

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

( $r_m$  = Schwerpunktradius)

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner zusätzlich hinsichtlich Beulen entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2<sup>15</sup> zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 3.1.2.1.3).

Unabhängig vom Ergebnis des Standsicherheitsnachweises darf der SDR-Maximalwert der Designwanddicke von 135 nicht überschritten werden.

<sup>15</sup> DWA-A 143-2 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 143: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Statische Berechnungen zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining- und Montageverfahren; Ausgabe: 2015-07

<sup>16</sup> DIN 16869-2 Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt - Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe: 1995-12

Tabelle 1: "Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR des ausgehärteten "lineTEC"-  
 Schlauchliners <sup>a)</sup> mit dem Harzsystem "Biresin lineTEC EP 180"

| Nennweite DN | Design-<br>wanddicke s | Kurzzeit-<br>Ringsteifigkeit SR | Nennsteifigkeit SN  |
|--------------|------------------------|---------------------------------|---------------------|
| [mm]         | [mm]                   | [N/mm <sup>2</sup> ]            | [N/m <sup>2</sup> ] |
| 200          | 4,5                    | 0,02358                         | 2.947               |
| 200          | 6,0                    | 0,05719                         | 7.149               |
| 250          | 4,5                    | 0,01191                         | 1.488               |
| 250          | 6,0                    | 0,02875                         | 3.593               |
| 300          | 4,5                    | 0,00683                         | 853                 |
| 300          | 6,0                    | 0,01643                         | 2.054               |
| 350          | 6,0                    | 0,01026                         | 1.282               |
| 400          | 6,0                    | 0,00683                         | 853                 |
| 400          | 7,5                    | 0,01349                         | 1.686               |
| 450          | 7,5                    | 0,00941                         | 1.177               |
| 450          | 9,0                    | 0,01643                         | 2.054               |
| 500          | 9,0                    | 0,01191                         | 1.488               |
| 500          | 10,5                   | 0,01908                         | 2.385               |
| 600          | 10,5                   | 0,01093                         | 1.366               |
| 600          | 12,0                   | 0,01643                         | 2.054               |
| 700          | 12,0                   | 0,01026                         | 1.282               |
| 700          | 13,5                   | 0,01470                         | 1.838               |
| 750          | 13,5                   | 0,01191                         | 1.488               |
| 750          | 15,5                   | 0,01817                         | 2.271               |

a) Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul  $E = 2.900 \text{ N/mm}^2$  nach DIN EN 1228

Tabelle 2: "Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR des ausgehärteten "lineTEC"-Schlauchliners<sup>b)</sup> mit dem Harzsystem "Biresin lineTEC EP 500"

| Nennweite DN | Designwanddicke s | Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR | Nennsteifigkeit SN  |
|--------------|-------------------|-----------------------------|---------------------|
| [mm]         | [mm]              | [N/mm <sup>2</sup> ]        | [N/m <sup>2</sup> ] |
| 200          | 4,5               | 0,02195                     | 2.744               |
| 200          | 6,0               | 0,05325                     | 6.656               |
| 250          | 4,5               | 0,01109                     | 1.386               |
| 250          | 6,0               | 0,02676                     | 3.346               |
| 300          | 4,5               | 0,00636                     | 795                 |
| 300          | 6,0               | 0,01530                     | 1.912               |
| 350          | 6,0               | 0,00955                     | 1.194               |
| 400          | 6,0               | 0,00636                     | 795                 |
| 400          | 7,5               | 0,01256                     | 1.570               |
| 450          | 7,5               | 0,00876                     | 1.096               |
| 450          | 9,0               | 0,01530                     | 1.912               |
| 500          | 9,0               | 0,01109                     | 1.386               |
| 500          | 10,5              | 0,01777                     | 2.221               |
| 600          | 10,5              | 0,01017                     | 1.271               |
| 600          | 12,0              | 0,01530                     | 1.912               |
| 700          | 12,0              | 0,00955                     | 1.194               |
| 700          | 13,5              | 0,01369                     | 1.711               |
| 750          | 13,5              | 0,01109                     | 1.386               |
| 750          | 15,5              | 0,01692                     | 2.114               |

b) Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul  $E = 2.700 \text{ N/mm}^2$  nach DIN EN 1228

Die Schlauchliner weisen bei einer einzuziehenden Schutzfolie einen dreischichtigen Wandaufbau auf. Dieser besteht aus dem Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner), dem Polyesterfaserschlauch und der Polyurethan- (PU) bzw. der Polypropylen- (PP) beschichtung (Anlage 1).

### 3.1.2.1.2 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

Nach Aushärtung der mit Harz und Härter getränkten Polyesterfaserschicht (Laminat ohne den PE-Preliner und der PU- / bzw. PP-Innenbeschichtung) müssen ausgehärtete Schlauchliner folgende Kennwerte mindestens aufweisen: (Prüfung der Probestücke mit der Kompositwanddicke = Designwanddicke zzgl. Verschleißschicht und Reinharzschicht = Laminat):

#### 1) Mit dem Harzsystem "Biresin lineTEC EP 180" (Kompositwanddicke)

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>5)</sup>: 1,08 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>17)</sup>: ≥ 2.900 MPa
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>2)</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>8)</sup>: ≥ 2.700 MPa

<sup>17)</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

- Biegespannung  $\sigma_{FB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>8</sup>: ≥ 63 MPa
  - Druck-E-Modul Anlehnung an DIN EN ISO 604<sup>9</sup>: ≥ 1.300 MPa
  - Druckfestigkeit Anlehnung an DIN EN ISO 604<sup>9</sup>: ≥ 146 MPa
  - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4<sup>18</sup>: ≥ 90 MPa
- 2) Mit dem Harzsystem "Biresin lineTEC EP 500" (Kompositwanddicke)
- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>5</sup>: 1,12 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
  - Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>16</sup>: ≥ 2.700 MPa
  - Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>8</sup>: ≥ 2.700 MPa
  - Biegespannung  $\sigma_{FB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>8</sup>: ≥ 66 MPa
  - Druck-E-Modul Anlehnung an DIN EN ISO 604<sup>9</sup>: ≥ 1.200 MPa
  - Druckfestigkeit Anlehnung an DIN EN ISO 604<sup>9</sup>: ≥ 65 MPa
  - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4<sup>18</sup>: ≥ 25 MPa

Der Reststyrolgehalt in Anlehnung an DIN 53394-2<sup>19</sup> darf den Maximalwert von 2% (bezogen auf das Laminat) nicht überschreiten.

### 3.1.2.1.3 Statische Berechnung des ausgehärteten Schlauchliners

Sofern eine statische Berechnung für Sanierungsmaßnahmen erforderlich wird, ist die Standsicherheit entsprechend dem Arbeitsblatt der DWA-A 143-2<sup>15</sup> der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) vor der Ausführung nachzuweisen.

Für den Standsicherheitsnachweis des "lineTEC"-Schlauchliners sind folgende Werte, einschließlich des Teilsicherheitsbeiwertes  $\gamma_M$  für den Schlauchlinerwerkstoff und dem Abminderungsfaktor A zur Ermittlung der Langzeitwerte in Anlehnung an DIN EN 761<sup>20</sup> zu berücksichtigen:

- 1) Mit dem Harzsystem "Biresin lineTEC EP 180" (Designwanddicke)
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>17</sup>: ≥ 2.900 MPa
  - Langzeit-E-Modul: ≥ 1.600 MPa
  - Kurzzeit-Biegespannung  $\sigma_{FB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>8</sup>: ≥ 63 MPa
  - Langzeit-Biegespannung  $\sigma_{FB}$ : ≥ 34 MPa
  - Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$ : 1,35
  - Abminderungsfaktor nach 10.000 h: 1,85
- 2) Mit dem Harzsystem "Biresin lineTEC EP 500" (Designwanddicke)
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>17</sup>: ≥ 2.700 MPa
  - Langzeit-E-Modul: ≥ 678 MPa
  - Kurzzeit-Biegespannung  $\sigma_{FB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>8</sup>: ≥ 66 MPa
  - Langzeit-Biegespannung  $\sigma_{FB}$ : ≥ 16 MPa

<sup>18</sup> DIN EN ISO 527-4      Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 4: Prüfbedingungen für isotrop und anisotrop faserverstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe (ISO 527-4:2023); Deutsche Fassung EN ISO 527-4:2023; Ausgabe:2023-07

<sup>19</sup> DIN 53394-2      Prüfung von Kunststoffen; Bestimmung von monomerem Styrol in Reaktionsharzformstoffen auf Basis von ungesättigten Polyesterharzen; Gaschromatographisches Verfahren; Ausgabe:1993-12

<sup>20</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

- Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  1,35
- Abminderungsfaktor nach 10.000 h: 3,98

### 3.2 Ausführung

#### 3.2.1 Allgemeines

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen eines epoxidharzgetränkten, polyurethan- bzw. polypropylenbeschichteten Polyesterfaserschlauches und nachfolgender Aushärtung unter Umgebungstemperaturen, Warmwasser oder Dampf saniert.

Dazu wird vor Ort ein Polyesterfaserschlauch, der auf der Innenseite mit Polyurethan (PU) oder Polypropylen (PP) beschichtet ist, mit Epoxidharz getränkt. Der Schlauchliner wird mittels Druckluft oder Wasserschwerkraft in die zu sanierende Leitung eingestülpt (inversiert). Durch die Inversion des Schlauchliners gelangt die polyurethan- bzw. polypropylenbeschichtete Seite des Polyesterfaserschlauches auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Nach der Inversion mittels Druckluft wird der Schlauchliner verschlossen und erneut mit Druckluft beaufschlagt. Dadurch erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrrinnenwand. Mittels Inversion durch Wasserschwerkraft erfolgt sofort ein formschlüssiges Anpressen des Schlauchliners an die Rohrrinnenwand. Das formschlüssige Anpressen des Schlauchliners an die Rohrrinnenwand kann auch unter Verwendung eines Kalibrierschlauches aus Polyvinylchlorid PVC erfolgen. Die Aushärtung des Schlauchliners erfolgt entweder mittels dem Warmwasser- oder Dampfaushärtungsverfahren.

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung mit den "lineTEC"-Schlauchlinern möglich:

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

Der Startpunkt bzw. Zielpunkt können ein Schacht, eine Revisions- bzw. Reinigungsöffnung oder ein geöffnetes Rohrstück sein. Voraussetzung ist, dass die Grösse ausreichend ist, um das Druckluft-Inversionsgerät aufzustellen.

Zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen. Durchquerungen von Gerinneumlenkungen und Bögen bis 45° können saniert werden.

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

Der wasserdichte Wiederanschluss von Seitenzuläufen ist entweder in offener Bauweise oder mit Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren durchzuführen, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen mit den dazugehörigen allgemeinen Bauartgenehmigungen für diesen Verwendungszweck gültig sind.

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart des Sanierungsverfahrens bezogenen, Handlungsschritte zu erstellen.

Der Antragsteller hat außerdem dafür zu sorgen, dass die Ausführenden hinreichend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann z. B. durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e. V.<sup>21</sup> dokumentiert werden.

### 3.2.2 Geräte, Komponenten und Einrichtungen

#### 3.2.2.1 Mindestens für die Ausführung des Sanierungsverfahrens erforderliche Geräte, Komponenten und Einrichtungen für das "lineTEC"-Schlauchlinierverfahren

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2<sup>22</sup>)
- Sanierungseinrichtungen/Fahrzeugausstattungen:
  - Polyurethan- bzw. polypropylenbeschichtete Polyesterfaserschläuche in den passenden Nennweiten
  - Nennweitenbezogene PE-Preliner
  - Behälter mit dem Epoxidharz Komponente A und dem Härter Komponente B der Harzsysteme "Biresin lineTEC EP 180" oder "Biresin lineTEC EP 500"
  - Anlage zum Dosieren und Mischen der Harzsysteme
  - Wettergeschützte Imprägnierstelle (Tisch mit Förderband oder Rollentisch ggf. mit Absaugvorrichtung)
  - Vakuumanlage mit Unterdrucküberwachungseinrichtung, Vakuumpumpe mit Saugschlauch und Saugnapfen
  - Kühlanlage / Klimagerät im Sanierungsfahrzeug
  - Druckluft-Inversionsgerät mit Drucküberwachungseinrichtung und Zubehör
  - Druckschläuche zum Anschluss an das Druckluft-Inversionsgerät
  - Heizsystem/-aggregat und Zubehör
  - Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
  - Stützrohre bzw. Stützschnäuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
  - Temperatur- und druckbeständige PVC-Kalibrierschläuche passend für die jeweilige Nennweite
  - Sicherungs- und Einzugseile
  - Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
  - Stromgenerator / Stromversorgung
  - Kompressor
  - Wasserversorgung
  - Förderpumpen
  - Behälter für Reststoffe
  - Temperaturmessfühler
  - Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
  - Kleingeräte
  - Druckluftwerkzeuge wie Druckluftbohrmaschine, Druckluftwinkelschneider
  - Handwerkszeug, Fixierstangen, Seile, Seiltrommel, Schläuche
  - ggf. Sozial- und Sanitärräume



3.2.2.2 Zusätzlich für das "Warmwasserhärtungsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen

- Warmwassererzeuger (mindestens Temperaturbereich von +30 °C bis +90 °C)
- Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur
- Gerüstkonstruktion für die Wasserschwerkraft-Inversion (Anlage 7)
- Trichter bzw. Ring für die Inversion

3.2.2.3 Zusätzlich für das "Dampfhärtungsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen

- Dampferzeuger
- Kontrolleinrichtungen für die Dampftemperatur
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung
- Druckluft-Inversionsgerät
- Verschlussstöpsel in den Nennweiten DN 200 bis DN 750

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

### 3.2.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

#### 3.2.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

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 Richtigkeit der in Abschnitt 3.1.1 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>22</sup> einwandfrei erkannt werden können.

Ggf. sind Hindernisse zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Seitenzulaufleitungen 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>23</sup> (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2<sup>22</sup>
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2<sup>24</sup>

|    |             |  |
|----|-------------|--|
| 23 | GUV-R 126   | Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe:2008-09   |
| 24 | DWA-A 199-1 | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 1: Dienstanweisung für das Personal von Abwasseranlagen; Ausgabe:2011-11                                 |
|    | DWA-A 199-2 | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 2: Betriebsanweisung für das Personal von Kanalnetzen und Regenwasserbehandlungsanlagen; Ausgabe:2020-04 |

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

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von Protokollblättern (z. B. Anlagen 14 bis 16) für jede Imprägnierung und Sanierung festzuhalten.

#### 3.2.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die Transportbehälter der Verfahrenskomponenten sind dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind. Der auf das jeweilige Sanierungsobjekt bezogene Umfang des Polyesterfaserschlauches ist vor der Tränkung mit Harz nachzumessen. Die Einhaltung der vor der Harztränkung aufrecht zu haltenden Lager- bzw. Transporttemperatur für das Epoxidharz und den von ca. +18 °C bis ca. +25 °C ist zu überprüfen.

#### 3.2.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützschläuchen

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

#### 3.2.3.4 Positionieren der quellenden Bänder (Hilfsstoffe)

Bevor der Preliner eingebracht wird, sind in ca. 10 cm bis 20 cm Abstand vom Anfang der zu sanierenden Leitung ein oder zwei quellende profilierte Bänder zu setzen. Diese sind von Hand zu positionieren. Das Setzen der quellenden Bänder ist außerdem bei jedem durchfahrenen Schacht und am Endschacht in gleicher Weise erforderlich.

In den Bereichen, in denen quellende Bänder konstruktiv nicht einsetzbar sind, kann die wasserdichte Ausbildung der Anschlussbereiche zwischen Schlauchliner und Schacht auch nach Abschnitt 3.2.3.10 ausgeführt werden.

#### 3.2.3.5 Einzug des Schutzschlauches (PE-Preliner) und

Vor dem Inversieren des harzgetränkten, polyurethan- bzw. polypropylenbeschichteten Polyesterfaserschlauches ist immer ein Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner) einzuziehen bzw. zu inversieren.

Die Einbringung des PE-Preliners in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen des Preliners vermieden werden. Der PE-Preliner ist entweder über eine Seilwinde einzuziehen (Anlage 4) oder mittels Druckluft (Anlage 5 oberes Bild) bzw. Wasserschwerkraft (Anlage 7) in die zu sanierende Abwasserleitung zu inversieren. Die für die wasserdichte Anbindung des Schlauchliners einzusetzenden quellenden Bänder, sind im Bereich der Schachtanbindungen bei der Einbringung des PE-Preliner zu positionieren (Anlage 13).

#### 3.2.3.6 Imprägnierung des Polyesterfaserschlauches

##### Epoxid-Harzmischungen

Die für die Harztränkung des jeweiligen polyurethan- bzw. polypropylenbeschichteten Polyesterfaserschlauches erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit des Schlauchliner-Durchmessers, der Wanddicke und Länge zu bestimmen (Anlage 2). Die Ermittlung der Harzmenge erfolgt durch folgende Definition:

Harzmenge = Schlauchlinerdurchmesser x Wanddicke x Schlauchlinerlänge x  $\pi$

"Biresin lineTEC EP 180":

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes und des Härters beträgt 100:25.

"Biresin lineTEC EP 500":

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes und des Härters beträgt 100:44.

Mit Hilfe eines elektrisch betriebenen Rührgerätes z. B. eines Statikmischers (mindestens 300 U/min) sind im Mischgefäß die Härterkomponente B gleichmäßig ohne Blasenbildung mit dem Epoxidharz (Komponente A) mindestens 3 Minuten zu vermischen. Die Mischungstemperatur von ca. +18 °C bis ca. +23 °C ist einzuhalten. Eine Unterschreitung von +8 °C ist

unzulässig und absolut zu vermeiden. Es ist darauf zu achten, dass keine Luft eingemischt wird.

Das Anmischen der Harzsysteme "Biresin lineTEC EP 180" und "Biresin lineTEC EP 500" sowie die Temperaturbedingungen sind in einem Protokoll nach Abschnitt 3.2.3.1 festzuhalten. Außerdem ist von jeder Harzmischung auf der Baustelle eine Rückstellprobe zu ziehen und an dieser das Härungsverhalten zu überprüfen und zu protokollieren.

#### Harztränkung

Der Polyesterfaserschlauch ist im wettergeschützten bzw. klimatisierten Raum oder im Sanierungsfahrzeug auf dem Fördertisch auszurollen, ggf. auch an geeigneten Einrichtungen anzuhängen. Zur Unterstützung der Harztränkung ist die im polyurethan- bzw. polypropylenbeschichteten Polyesterfaserschlauch enthaltene Luft weitgehend zu entfernen.

Der "lineTEC"-Schlauchliner ist mittels Klebeband einseitig zu verschließen. Anschließend ist ein ca. 15 mm langer Schnitt in die oben liegende Beschichtung des Schlauchliners einzuschneiden. Dieser Schnitt darf nicht im Nahtbereich erfolgen. Auf diesem Schnitt ist nun der Ansaugstutzen der Vakuumanlage aufzusetzen. Ein entsprechender Unterdruck von ca. 0,70 bar ist im Schlauchliner zu erzeugen.

Das offene Ende des Schlauchliners ist luftdicht zu verschließen um ein Vakuum im Schlauchliner aufzubauen. An dieser Stelle ist vorher der Füllschlauch für das Harzsystem anzusetzen und der Schlauchliner ist mit dem Harzgemisch zu füllen. Während des Einfüllvorganges ist ständig ein Vakuum von ca. 0,70 bar über die Saugnäpfe auf den Schlauchliner aufrecht zu halten. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Polyesterfaserschlauch ist der Schlauchliner anschließend durch das Walzenlaufwerk zu fördern (Anlage 3 unteres Bild). Der Schlauchliner ist zwischen die Anpressrollen zu legen. Der Walzenabstand ist auf das doppelte der Filz-Rohwanddicke einzustellen. Die Angabe der Filz-Rohwanddicke ist auf dem Polyesterfaserschlauch angegeben. Die Betriebs- und Wartungsanleitungen für die Geräte bzw. Einrichtungen für die Harztränkung sind hierzu zu beachten.

Der Vorschub ist so zu wählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Harzes in der Matrix des Polyesterfaserschlauches 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. Nach der gleichmäßigen Verteilung der Harzmenge im Schlauchliner ist die Schnittöffnung des Schlauchliners luftdicht zu verschließen.

Der Schlauchliner ist zur Minderung der Reibung bei der nachfolgenden Inversion und zur Vermeidung unnötiger Temperaturerhöhung unmittelbar nach dem Durchlaufen der Walzen entweder mit biologisch abbaubaren Gleitmittel einzusprühen oder in einem Behälter mit einem biologisch abbaubaren Gleitmittel abzulegen, wobei der Schlauchliner so zusammen zu legen ist, dass keine Beschädigung der PU- bzw. PP-Folie erfolgt.

Die Härungszeit und der Temperaturverlauf sind im Protokoll nach Abschnitt 3.2.3.1 festzuhalten.

#### 3.2.3.7 Inversieren des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches

Zuerst ist bei grundwassergesättigten Zonen ein PE-Preliner einzuziehen oder zu inversieren. Das Einbringen des PE-Preliners erfolgt über eine Seilwinde (Anlage 4) oder mittels Druckluft (Anlage oberes Bild) bzw. Wasserschwerkraft (Anlage 7).

Der PE-Preliner soll verhindern, dass Harz aus dem Polyesterfaserschlauch durch die schadhaften Stellen in den umgebenden Boden gelangen kann. Außerdem soll dieser die Inversion des harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches vereinfachen und verhindern, dass Überschussharz bei der nachfolgenden Verdichtung aufgrund des aufgetragenen Innendruckes in die Bereiche schadhafter Stellen entweicht und somit die Kompositwanddicke an diesen Stellen beeinträchtigt wird.

### 3.2.3.7.1 Druckluft-Inversion des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches mittels eines Druckluft-Inversionsgerätes Anlage 5)

#### a) Inversion mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren Anlage 8)

Nach abgeschlossenem Imprägniervorgang ist der Schlauchliner in das Druckluft-Inversionsgerät einzurollen. Dazu wird am zu verschließenden Anfang des Schlauchliners das Einzugsseil befestigt (bei einer Warmaushärtung ist hier auch der Heizschlauch zu befestigen). Das Einzugsseil ist mit dem Druckluft-Inversionsgerät zu verbinden und muss mindestens 3 m länger als der einzubringende Schlauchliner sein. Mittels des Einzugsseiles ist der Schlauchliner in das Druckluft-Inversionsgerät einzurollen. Das offene Ende des Schlauchliners ist durch den Druckschlauch zu ziehen und am Metallrohr über den Rand des Vorsatzringes zu krepeln und mittels Gewebespanngurten oder Schellen zu befestigen.

Das Druckluft-Inversionsgerät ist mit einem Druck von ca. 0,3 bar bis ca. 0,5 bar zu beaufschlagen. Das Schlauchlinerende und der Inversionsbogen sind in den Startschacht oder in die Revisions- bzw. Reinigungsöffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung ggf. im PE-Schutzschlauch zu positionieren. Der harzgetränkte Schlauchliner wird mit Druckluft beaufschlagt, dadurch wird der Einkrepelvorgang bewirkt. 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-Preliners oder direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethan- bzw. Polypropylenbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

#### – Warmwasseraushärtung:

Für die Warmwasseraushärtung sind mindestens die in Abschnitt 3.2.2.1 und 3.2.2.2 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich.

Durch die Inversion des Schlauchliners ist gleichzeitig auch der zuvor am geschlossenen Schlauchlineranfang befestigte Heizschlauch inversiert. Das Ende des Heizschlauches ist nach Beendigung der Inversion an das Heizsystem/-aggregat (Anlage 8 unteres Bild) anzuschließen. Der Schlauchliner ist 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. Das Umlaufwasser ist auf eine Vorlauftemperatur von bis zu +90 °C aufzuheizen. Eine Temperatur zwischen Altrrohr und dem Schlauchliner von ca. +65 °C ist mindestens ca. sechs Stunden konstant zu halten (siehe Anlage 12).

Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Die Temperatur im Sohlbereich des Startschachtes ist zu erfassen und zu protokollieren. (z. B. Anlage 16).

Nach Abschluss der Härtung ist das Heizwasser und der Schlauchliner durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. +35 °C abzukühlen. Eine Abkühlphase von mindestens einer Stunde und +35 °C ist nicht zu unterschreiten. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.2.1 sowie den Heiztemperaturen und den Heiz- bzw. Haltezeiten. Es sind die Aushärtezeiten nach Anlage 12 zu beachten. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen.

#### – Dampfaushärtung:

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 3.2.2.1 und 3.2.2.3 genannten Ausstattungen im Bereich des Zielschachtes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren (Anlage 11). Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch des

Zielschachtes sowie in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlenbereich des Schlauchliners, zwischen Schlauchliner und Altrohr, anzuordnen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen.

Der invertierte und aufgestellte Schlauchliner ist mittels Dampfbeaufschlagung entsprechend der Anlage 11 auszuhärten. Es ist ein Dampfdruck von ca. 0,3 bar bis 0,4 bar aufrecht zu halten. Dazu ist der Dampfdruck mittels Manometer zu überwachen und über das jeweilige Ausströmventil im Zielschacht entsprechend den Anweisungen des Handbuches zu regulieren.

Die Dampftemperatur muss über 20 Minuten am Dampfeinlass wie auch am Dampfauslass auf +50 °C eingestellt werden. Anschließend ist die Dampftemperatur im 10 Minuten Takt auf +90 °C anzuheben. Die Dampftemperatur von ca. +90 °C ist dann über 2 Stunden zu halten. Die Dampftemperatur darf +100 °C nicht überschreiten. Nach der Aushärtung ist der Schlauchliner über 40 Minuten kontinuierlich auf +35 °C abzukühlen.

Der Verlauf der einzelnen Druck- und Temperaturstufen (z. B: Anlage 16) sowie deren jeweilige Dauer sind in einem entsprechenden Dampfaushärtungsbericht festzuhalten. Bei der Ausführung der Dampfhärtung ist darauf zu achten, dass etwaige Geruchsbelastigungen weitgehend vermieden werden.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.2.1 sowie von den Dampftemperaturen und der aufgebrauchten Zeit. Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

b) Inversion mit offenem Ende (Open-End-Verfahren siehe Anlage 9 und 10)

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

Der so verschlossene Schlauchliner ist in nachfolgend auf die gleiche Art zu invertieren wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben. Zum Abschluss des Druckluft unterstützten Inversionsvorganges löst sich der Haltegummi und der Druck im Schlauchliner entweicht. Es erfolgt noch kein Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den zuvor eingebrachten PE-Schutzschlauch (Anlage 9 unteres Bild). Anschließend ist der am Ende verschlossene und mit einem Einzugsseil und einem Heizschlauch (bei Warmaushärtung) versehener Kalibrierschlauch am Vorsatzring der Inversionstrommel wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben zu befestigen und mit dem gleichen Druck von ca. 0,3 bar bis ca. 0,5 bar in den, in der zu sanierende Abwasserleitung liegenden Schlauchliner zu invertieren. Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung bzw. an den PE-Preliner (Anlage 10 oberes Bild).

– Warmwasseraushärtung:

Für die Warmwasseraushärtung sind mindestens die in Abschnitt 3.2.2.1 und 3.2.2.2 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich

Der Heizschlauch ist an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen (Anlage 10 unteres Bild). Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben mittels Warmwasserzirkulation über das Heizsystem/-aggregat auszuhärten. Nach Abschluss der Härtung wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben, ist das Heizwasser auch hier durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. +35 °C abzukühlen. Eine Abkühlphase von mindestens einer Stunde und +35 °C ist nicht zu unterschreiten. Das Wasser ist nach Erreichen diese Temperaturniveaus abzulassen, wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben, und der Kalibrierschlauch zu entfernen.



Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Die Temperatur im Sohlbereich des Startschachtes ist zu erfassen und zu protokollieren. (z. B. Anlage 16).

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben einzuhalten und aufzuzeichnen.

– Dampfaushärtung:

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 3.2.2.1 und 3.2.2.3 genannten Ausstattungen im Bereich des Zielschachtes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren (Anlage 11). Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch des Zielschachtes sowie in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlenbereich des Schlauchliners, zwischen Schlauchliner und Altrohr, anzuordnen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen.

Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben auszuhärten.

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben einzuhalten.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.2.1 sowie von den Dampftemperaturen und der aufgebrachtten Zeit. Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

3.2.3.7.2 Wasserschwerkraft-Inversion des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches mittels eines Inversionsturmes (Anlage 7)

Dazu ist am Startschacht ein Gerüst oder Inversionsturm (Anlage 7), unter Beachtung der betreffenden Unfallverhütungsvorschriften, aufzustellen. Der Inversionsturm ist in der Höhe entsprechend dem erforderlichen hydrostatischen Druck und der Schachttiefe zu bemessen (Anlage 6).

a) Inversieren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren Anlage 8)

In den Startschacht ist ein auf den Durchmesser der zu sanierenden Abwasserleitung bezogenes Stützrohr mit einem Umlenkbogen (Anlage 7) einzusetzen. Dieses Stützrohr ist am Inversionsturm bzw. Gerüst zu befestigen. Der Schlauchliner ist auf einer Länge, die der Inversionsturm- bzw. Gerüsthöhe entspricht, umzukrempeln und durch das Stützrohr einzuführen. Am verschlossenen Ende sind das Einzugsseil und der Heizschlauch bei Warmaushärtung zu befestigen.

Der Umlenkbogen ist zwischen dem Startschacht und den Übergang in die Abwasserleitung zu positionieren (Anlage 7). Anschließend ist Wasser einzuleiten (Anlage 8). Der hydrostatische Druck (Anlage 6) bewirkt die Inversion des Schlauchliners. Der harzgetränkte Schlauchliner durchläuft dabei den Umlenkbogen und gelangt in die zu sanierende Abwasserleitung. Es ist dabei darauf zu achten, dass durch Steuerung der Wassermenge die Inversion kontinuierlich und nicht stoßweise erfolgt. Die Regulierung der Geschwindigkeit erfolgt über das Einzugsseil. Bei der Inversion gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners entweder in Kontakt mit der Innenseite des PE-Preliners oder direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethan- bzw. Polypropylenbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

– Warmwasseraushärtung:

Für die Warmwasseraushärtung sind mindestens die in Abschnitt 3.2.2.1 und 3.2.2.2 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich

Der Heizschlauch ist an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen (Anlage 8 unteres Bild). Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben mittels Warmwasserzirkulation über das Heizsystem/-aggregat auszuhärten. Nach Abschluss der Härtung wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben, ist das Heizwasser



auch hier durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. +35 °C abzukühlen. Eine Abkühlphase von mindestens einer Stunde und +35 °C ist nicht zu unterschreiten. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen, wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben.

Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Die Temperatur im Sohlbereich des Startschachtes ist zu erfassen und zu protokollieren. (z. B. Anlage 16).

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben einzuhalten.

– Dampfaushärtung:

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 3.2.2.1 und 3.2.2.3 genannten Ausstattungen im Bereich des Zielschachtes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren (Anlage 11). Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch des Zielschachtes sowie in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlenbereich des Schlauchliners, zwischen Schlauchliner und Altrohr, anzuordnen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen. Das Wasser der Wasserschwerkraft-Inversion ist abzulassen.

Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben auszuhärten.

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben einzuhalten.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.2.1 sowie von den Dampftemperaturen und der aufgebrauchten Zeit. Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

b) Inversieren mit offenem Ende (Open-End-Verfahren Anlage 9 und 10)

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

Der so verschlossene Schlauchliner ist in nachfolgend auf die gleiche Art zu inversieren wie unter Abschnitt 3.2.3.7.2 a) beschrieben. Beim Inversionsvorgang löst sich der Haltegummi und das Wasser im Schlauchliner fließt ab. Es erfolgt noch kein Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den zuvor eingebrachten PE-Preliner (Anlage 9 unteres Bild).

Anschließend ist der am Ende verschlossene und mit einem Einzugsseil und einem Heizschlauch (bei Warmaushärtung) versehener Kalibrierschlauch am Stützrohr zu befestigen und mit dem gleichen hydrostatischen Wasserdruck in den zu sanierende Abwasserleitung liegenden Schlauchliner zu inversieren (Anlage 9). Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung bzw. an den PE-Preliner (Anlage 10).

– Warmwasseraushärtung:

Für die Warmwasseraushärtung sind mindestens die in Abschnitt 3.2.2.1 und 3.2.2.2 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich

Der Heizschlauch ist an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen (Anlage 8 unteres Bild). Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben mittels Warmwasserzirkulation über das Heizsystem/-aggregat auszuhärten. Nach Abschluss der Härtung wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben, ist das Heizwasser auch hier durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. +35 °C abzukühlen. Eine Abkühlphase von mindestens einer Stunde und +35 °C ist nicht zu unterschreiten. Das

Wasser ist nach Erreichen diese Temperaturniveaus abzulassen, wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben, und der Kalibrierschlauch zu entfernen.

Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Die Temperatur im Sohlbereich des Startschachtes ist zu erfassen und zu protokollieren. (z. B. Anlage 16).

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben einzuhalten.

– Dampfaushärtung:

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 3.2.2.1 und 3.2.2.3 genannten Ausstattungen im Bereich des Zielschachtes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren (Anlage 11). Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch des Zielschachtes sowie in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlenbereich des Schlauchliners, zwischen Schlauchliner und Altrohr, anzuordnen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen. Das Wasser der Wasserschwerkraft-Inversion ist abzulassen.

Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben auszuhärten.

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 3.2.3.7.1 a) beschrieben einzuhalten.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.2.1 sowie von den Dampftemperaturen und der aufgebrauchten Zeit. Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

### 3.2.3.8 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 entstandenen Rohres bis zum Auftritt im Schachtboden zu entfernen.

Aus den dabei ebenfalls zu entfernenden Stützrohren bzw. Stützsclhäuchen sind die Rohrabschnitte (Kreisringe) für die nachfolgenden Prüfungen zu entnehmen (siehe hierzu Abschnitt 3.2.4).

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

### 3.2.3.9 Wiederanschluss von Seitenzuläufen

Die wasserdichte Wiederherstellung von Seitenzuläufen kann in offener Bauweise oder ab der Nennweite DN 200 in geschlossener Bauweise durchgeführt werden. Die Wiederherstellung von Seitenzuläufen in geschlossener Bauweise darf nur mit Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren durchgeführt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen mit den dazugehörigen allgemeinen Bauartgenehmigungen für diesen Verwendungszweck gültig sind.

### 3.2.3.10 Schachtanbindung (Anlage 13)

Im Schachtanbindungsbereich sind quellende Bänder (Hilfsstoffe) einzusetzen.

Schachtanbindungen sind unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern im Bereich der Schachtanbindungen zu positionieren sind, wasserdicht auszuführen.

Sowohl im jeweiligen Start- und ggf. auch im Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 3.2.3.8 Abschließende Arbeiten) des ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (so genannter Spiegel) und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht wasserdicht auszubilden.

In den Bereichen, in denen quellende Bänder konstruktiv nicht einsetzbar sind, kann die wasserdichte Ausbildung der Anschlussbereiche zwischen Schlauchliner und Schacht nach der Aushärtung des Schlauchliners auch in den unten genannten Ausführungen a) bis e) erfolgen:

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

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

#### 3.2.3.11 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
- Kompositwanddicke des Schlauchliners
- Jahr der Sanierung

#### 3.2.3.12 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 Schachtanbindungsbereiche zu prüfen (Anlage 18). Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser Verfahren "W" oder Luft Verfahren "L" nach DIN EN 1610<sup>25</sup> zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610<sup>25</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.

### 3.2.4 Prüfungen an entnommenen Proben

#### 3.2.4.1 Allgemeines

Aus dem ausgehärteten kreisrunden Schlauchliner sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (z. B. Probebegleitschein Anlage 17). Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen untauglich sind, können die einzuhaltenden Eigenschaften an Proben überprüft werden, die direkt aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommen werden.

#### 3.2.4.2 Festigkeitseigenschaften

An den entnommenen Proben sind der Biege-E-Modul und die Biegespannung  $\sigma_{fB}$  (mit der Kompositwanddicke nach Abschnitt 3.1.2.1.2) zu bestimmen.

Bei diesen Prüfungen sind der Kurzzeitwert, der 1-Stunden-Wert und der 24-Stunden-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>26</sup> von

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

<sup>26</sup> 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

$K_n \leq 11\%$  des Harzsystems "Biresin lineTEC EP 180" und  $K_n \leq 17\%$  des Harzsystems "Biresin lineTEC EP 500" entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

Außerdem sind am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung  $\sigma_{fb}$  nach DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>8</sup> (Drei-Punkt-Biegeprüfung) zu bestimmen, wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil zu verwenden sind, die in axialer 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-Moduln und der Biegespannung  $\sigma_{fb}$  müssen gleich oder größer zu den in Abschnitt 3.1.2.1.2 und Abschnitt 3.1.2.1.3 genannten Werten sein.

#### 3.2.4.3 Wasserdichtheit der Proben

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners kann entweder an einem Schlauchlinerabschnitt (Kreisring) ohne Schutzfolien oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Folienbeschichtung entnommen wurden, in Anlehnung an die Kriterien von DIN EN 1610<sup>24</sup> durchgeführt werden.

Die Prüfung an Prüfstücken kann entweder mit Überdruck oder Unterdruck von jeweils 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.

#### 3.2.4.4 Wanddicken und Wandaufbau

Der Wandaufbau nach Abschnitt 3.1.2.1.1 ist an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10facher Vergrößerung zu überprüfen. Dabei ist insbesondere die Designwanddicke und Kompositwanddicke sowie die Dicke der Reinharzschicht bzw. Verschleißschicht zu kontrollieren. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil etwaiger Lunkerstellen nach DIN EN ISO 7822<sup>27</sup> zu überprüfen.

#### 3.2.4.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

An den entnommenen Proben sind die in Abschnitt 3.1.2.1.2 genannten Kennwerte zu überprüfen.

### 3.2.5 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in den nachfolgenden Tabellen 3 und 4 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.2 und die Ergebnisse der Prüfungen nach den Tabellen 3 und 4 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 3.2 zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 3 vorzunehmen oder sie zu veranlassen und die Prüfungen nach Tabelle 4 zu veranlassen. Für die in Tabelle 4 genannten Prüfungen sind Proben nach Abschnitt 3.2.3.3 aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

<sup>27</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

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

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

Tabelle 3: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

| Gegenstand der Prüfung                                   | Art der Anforderung                                   | Häufigkeit           |
|--|---|----------------------|
| optische Inspektion der Leitung                          | nach Abschnitt 3.2.3.1 und DWA-M 149-2 <sup>22</sup>  | vor jeder Sanierung  |
| optische Inspektion der Leitung                          | nach Abschnitt 3.2.3.12 und DWA-M 149-2 <sup>22</sup> | nach jeder Sanierung |
| Geräteausstattung  | nach Abschnitt 3.2.2                                  | jede Baustelle       |
| Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten     | nach den Abschnitten 2.2.3 und 3.2.3.2                |                      |
| Luft- bzw. Wasserdichtheit                               | nach Abschnitt 3.2.3.12                               |                      |
| Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Schlauch | Mischprotokoll nach Abschnitt 3.2.3.6                 |                      |
| Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit                | nach Abschnitt 3.2.3.7                                |                      |

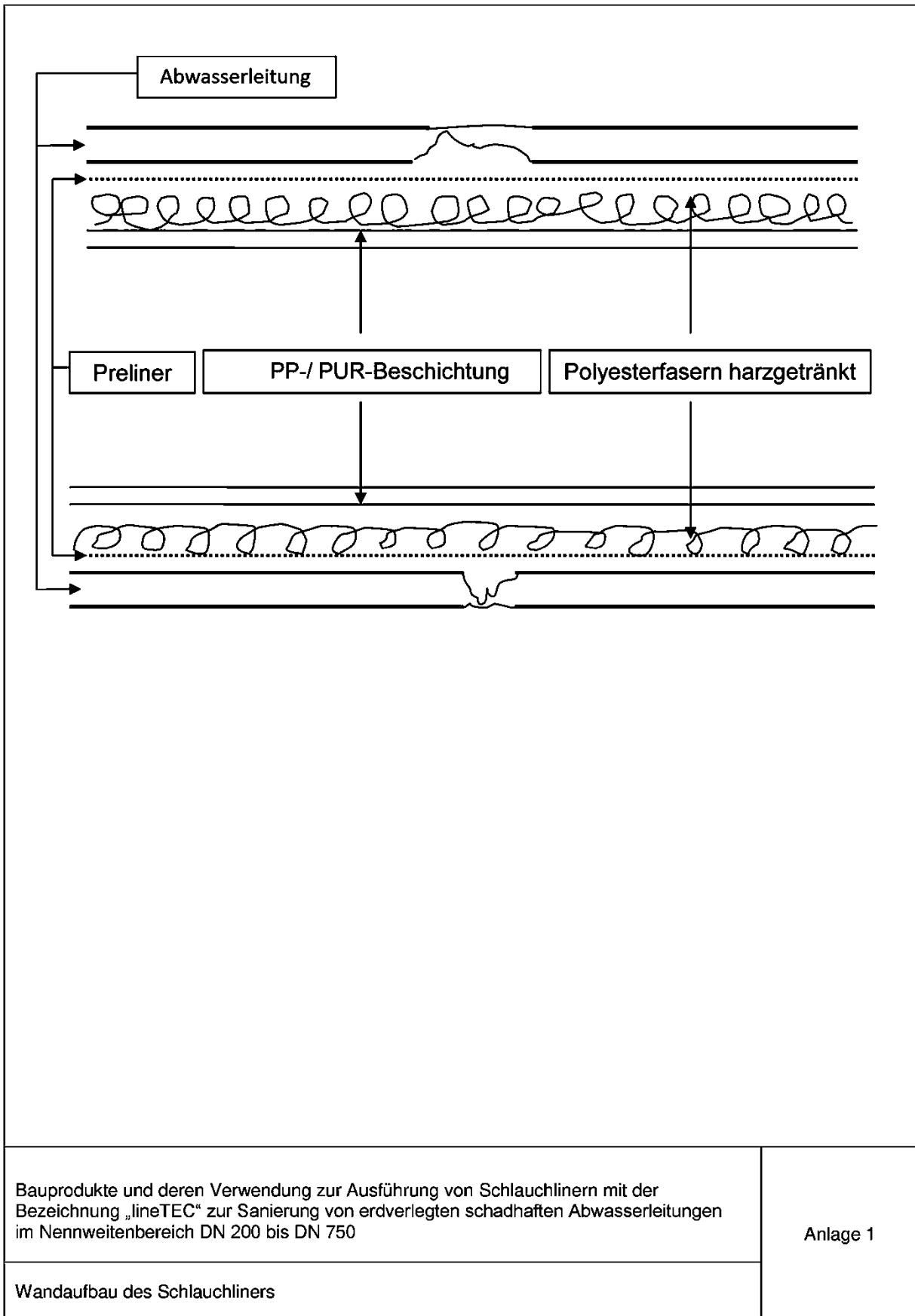
Tabelle 4: "Prüfungen an Probestücken"

| Gegenstand der Prüfung  | Art der Anforderung                        | Häufigkeit  |
|---|--|---|
| Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung $\sigma_{FB}$ und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder Kreisringen | Nach den Abschnitten 3.2.4.1 und 3.2.4.2   | jede Baustelle, mindestens jeder zweite Schlauchliner   |
| Dichte und Härte der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie  | nach den Abschnitten 3.1.2.1.2 und 3.2.4.5 |   |
| Wasserdichtheit der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie   | nach Abschnitt 3.2.4.3                     |   |
| Wandaufbau und Wanddicken   | nach den Abschnitten 3.1.2.1.1 und 3.2.4.4 |   |
| Kriechneigung an Rohrausschnitten oder -ausschnitten  | nach Abschnitt 3.2.4.2                     | bei Unterschreitung des in Abschnitt 3.1.2.1.3 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie min. 1 x Schlauchliner je Halbjahr |

Die Prüfergebnisse sind aufzuzeichnen und auszuwerten; sie sind auf Verlangen dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen.

Ronny Schmidt  
Referatsleiter

Beglaubigt  
Graeber





| Angaben in Liter / m bei entsprechender Rohwanddicke Filz |      |      |      |       |       |       |       |       |
|---|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DN  | 5,5  | 7    | 8,5  | 10    | 11,5  | 13    | 14,5  | 16,5  |
| 200   | 2,77 | 3,47 |      |       |       |       |       |       |
| 250   | 3,47 | 4,34 |      |       |       |       |       |       |
| 300   | 4,16 | 5,20 |      |       |       |       |       |       |
| 350   |      | 6,07 |      |       |       |       |       |       |
| 400   |      | 6,94 | 8,32 |       |       |       |       |       |
| 450   |      |      | 9,36 | 10,93 |       |       |       |       |
| 500   |      |      |      | 12,14 | 13,87 |       |       |       |
| 600   |      |      |      |       | 16,65 | 18,73 |       |       |
| 700   |      |      |      |       |       | 21,85 | 24,28 |       |
| 750   |      |      |      |       |       |       | 26,01 | 28,61 |

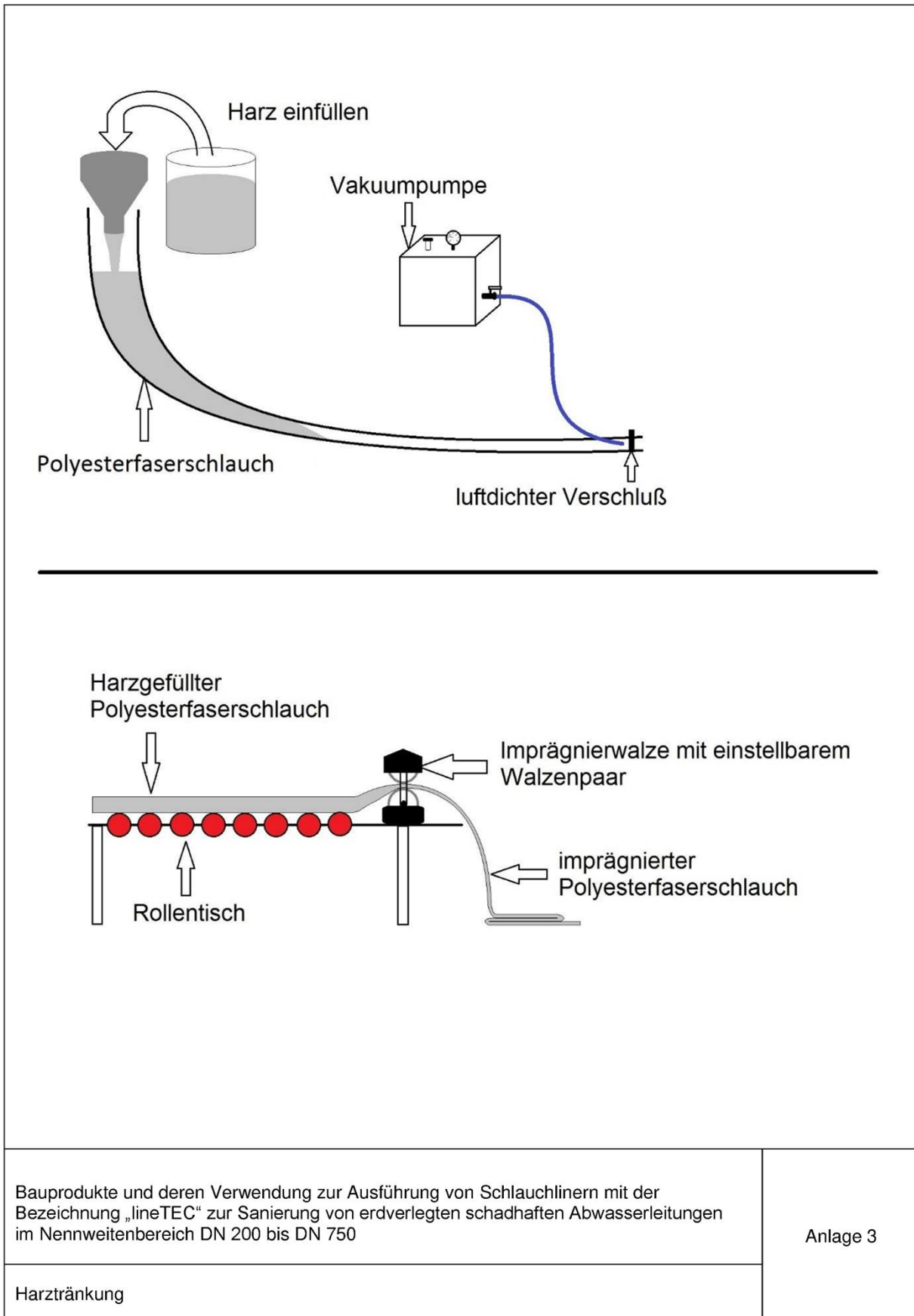
| Angaben in kg / m bei entsprechender Rohwanddicke Filz |      |      |       |       |       |       |       |       |
|--|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DN   | 5,5  | 7    | 8,5   | 10    | 11,5  | 13    | 14,5  | 16,5  |
| 200  | 3,16 | 3,95 |       |       |       |       |       |       |
| 250  | 3,95 | 4,94 |       |       |       |       |       |       |
| 300  | 4,74 | 5,93 |       |       |       |       |       |       |
| 350  |      | 6,92 |       |       |       |       |       |       |
| 400  |      | 7,91 | 9,49  |       |       |       |       |       |
| 450  |      |      | 10,68 | 12,45 |       |       |       |       |
| 500  |      |      |       | 13,84 | 15,82 |       |       |       |
| 600  |      |      |       |       | 18,98 | 21,35 |       |       |
| 700  |      |      |       |       |       | 24,91 | 27,68 |       |
| 750  |      |      |       |       |       |       | 29,65 | 32,62 |

Der Walzenabstand bei der Kalibrierung muss bei diesen Angaben auf die doppelte Rohwanddicke des Filzes eingestellt werden.

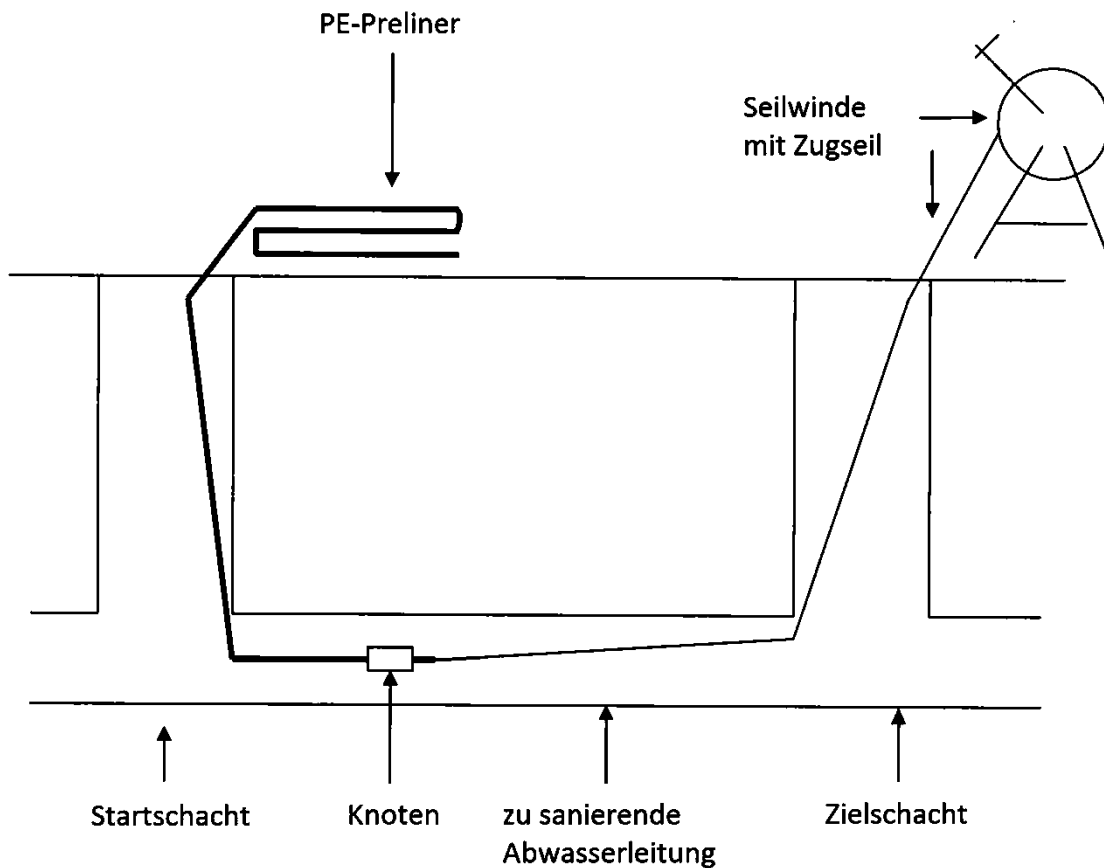
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750

Anlage 2

Harzverbrauch in Liter bzw. kg pro Meter



Einbringen eines PE-Preliners zum Grundwasserschutz  
mittels Seilwinde

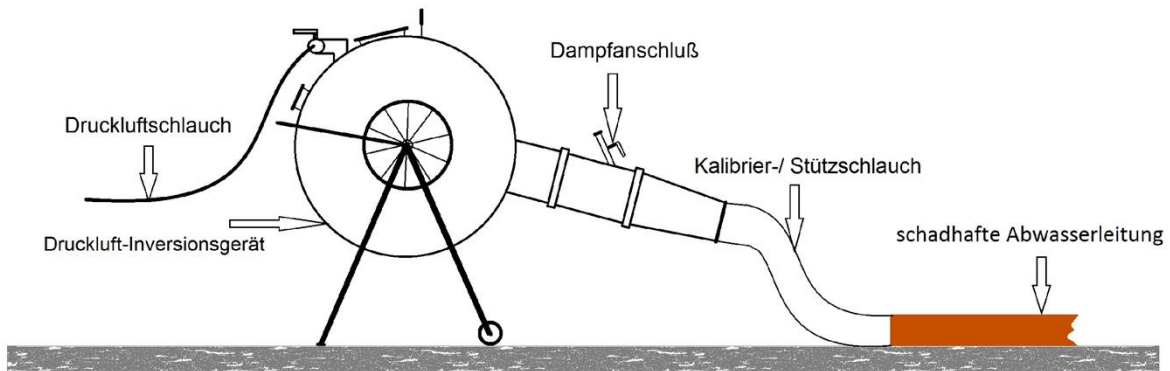


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750

Anlage 4

Einbringen des PE-Preliners

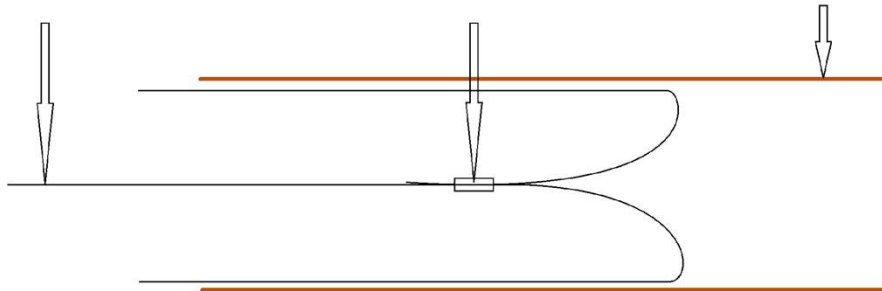
Aufbau Druckluft-Inversionsgerät: Inversion mit geschlossenem Ende



Einzugseil zum Bremsen  
 des Schlauchliners

Verschuß mit Schellenband

schadhafte Abwasserleitung



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750

Anlage 5

Aufbau Druckluft-Inversionsgerät: Inversion mit geschlossenem Ende

**1. Inversion und Aushärtung mit Wasserkraft**

| <b>DN</b> | <b>Kompositwanddicke</b> | <b>Höhe der Wassersäule für Inversion</b> | <b>Höhe der Wassersäule in m bei der Härtung</b> |
|-----------|--------------------------|---|--|
| ab 200    | 4 mm – 7 mm              | max. 8 m                                  | max. 4,5 m                                       |
| 250 – 300 | 5 mm – 9 mm              | max. 6 m                                  | max. 4,5 m                                       |
| 350 – 500 | 7 mm – 13 mm             | max. 4 m                                  | max. 3,5 m                                       |
| bis 750   | 13 mm – 15 mm            | max. 4 m                                  | max. 3,5 m                                       |

**2. Inversion und Aushärtung mit Druckluft**

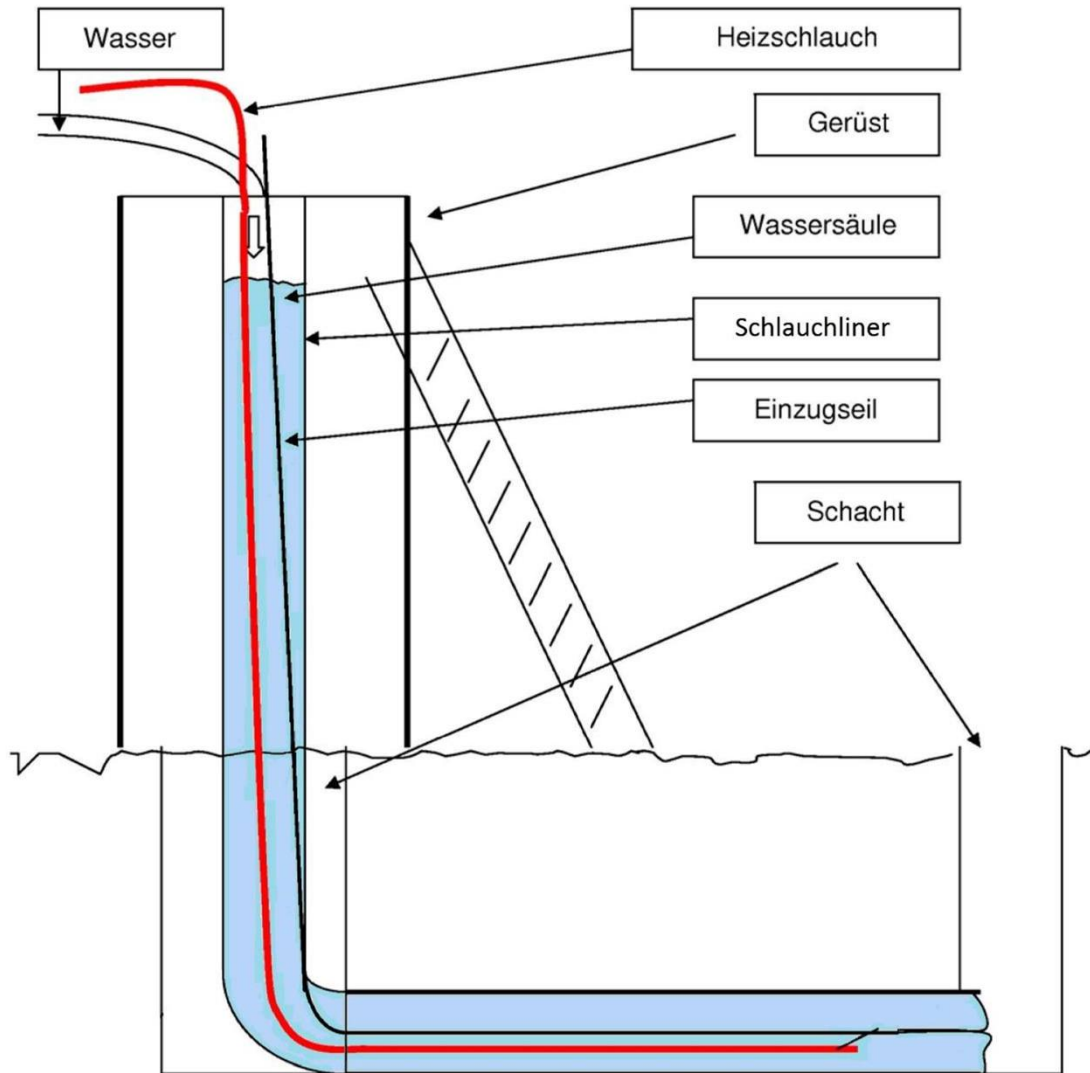
| <b>DN</b> | <b>Kompositwanddicke</b> | <b>Einbaudruck</b> | <b>Kalibrierdruck in bar bei der Härtung</b> |
|-----------|--------------------------|--------------------|--|
| ab 200    | 4 mm – 7 mm              | max. 0,8 bar       | max. 0,45 bar                                |
| 250 - 300 | 5 mm – 9 mm              | max. 0,6 bar       | max. 0,45 bar                                |
| 350 - 500 | 7 mm – 13 mm             | max. 0,4 bar       | max. 0,35 bar                                |
| bis 750   | 13 mm – 15 mm            | max. 0,4 bar       | max. 0,35 bar                                |

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750

Anlage 6

Einbau- und Kalibrierdruck

### Gerüstaufbau für Wassersäule



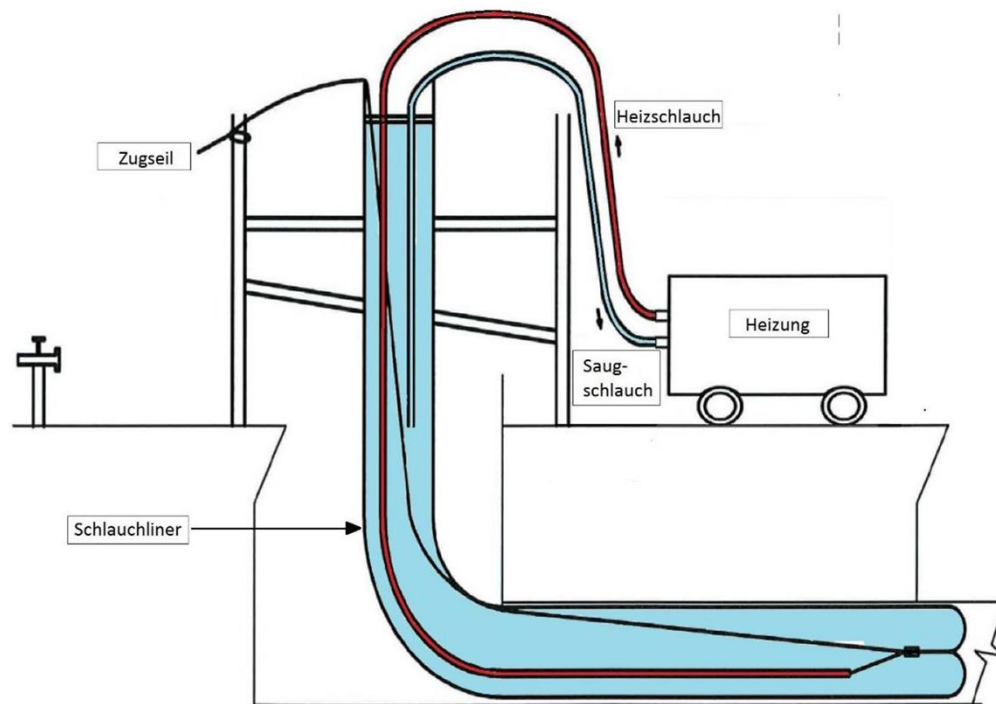
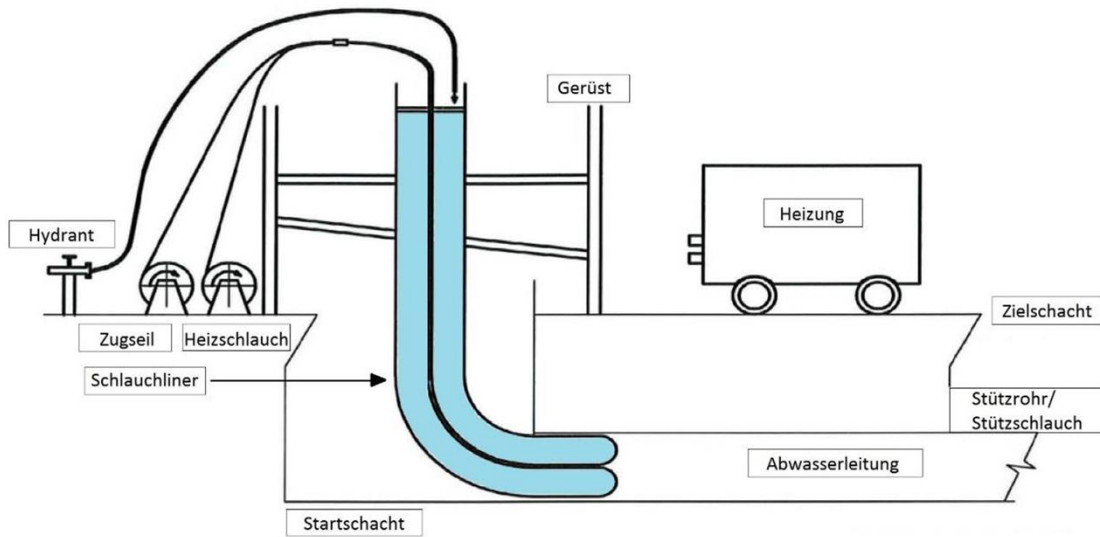
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750

Anlage 7

Gerüstaufbau für die Inversion mittels Wasserschwerkraft



Sanierung mit geschlossenem Ende

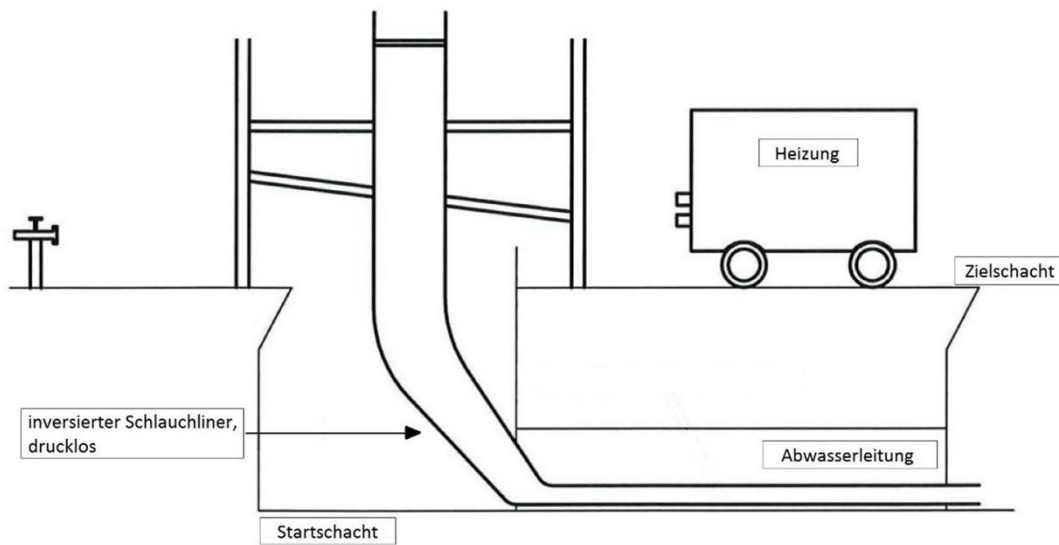
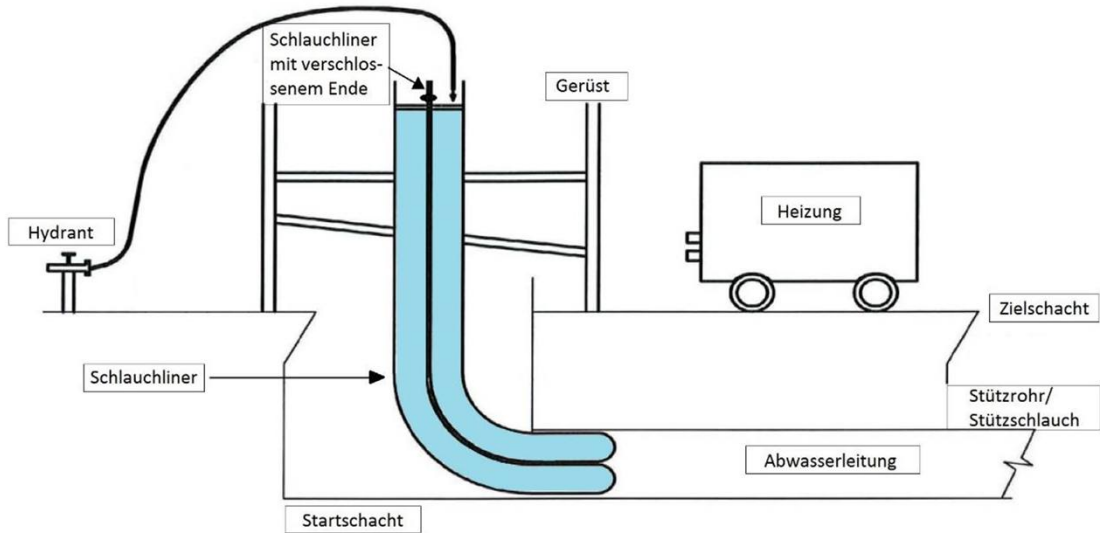


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750

Anlage 8

Sanierung mit geschlossenem Ende

Sanierung mit offenem Ende – Inversion Schlauchliner

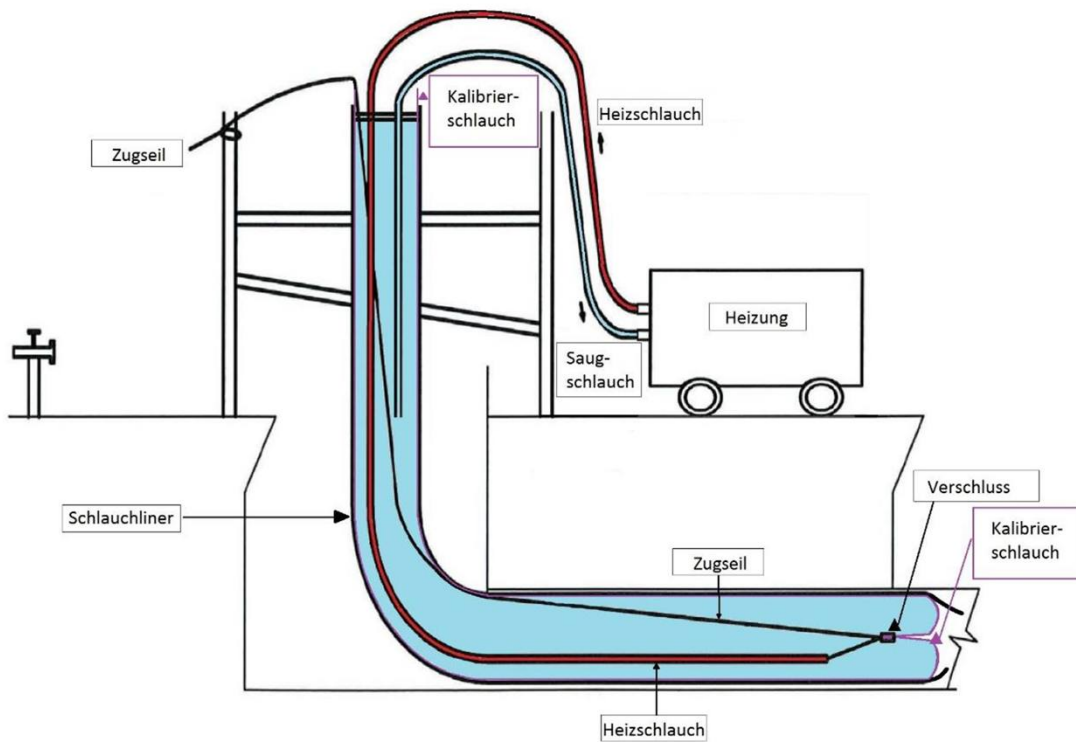
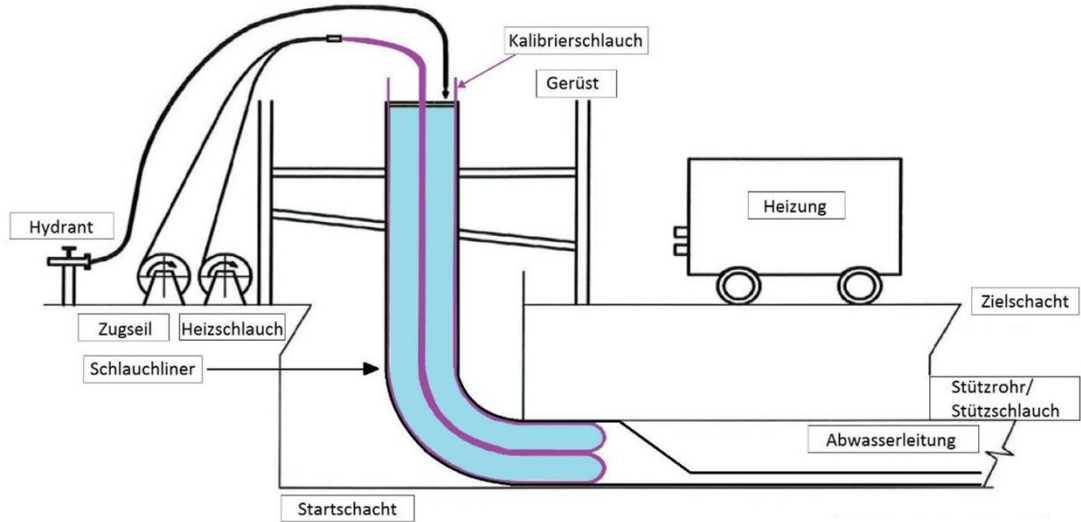


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750

Anlage 9

Sanierung mit offenem Ende

Sanierung mit offenem Ende – Einbringen des Kalibrierschlauches



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750

Anlage 10

Sanierung mit offenem Ende – Einbringen des Kalibrierschlauches

Anlage: Aufbau bei Dampfaushärtung  
Bild 1- Einbau:

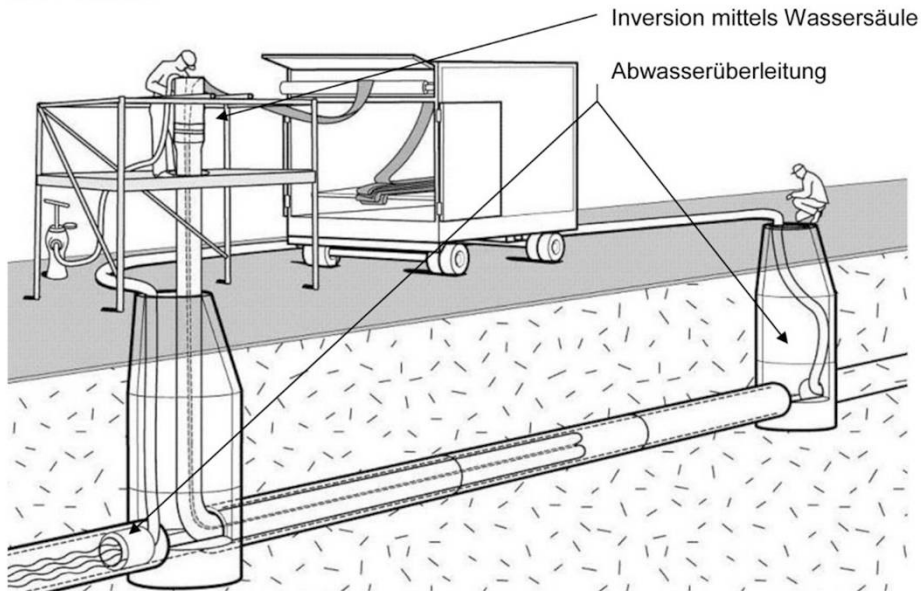
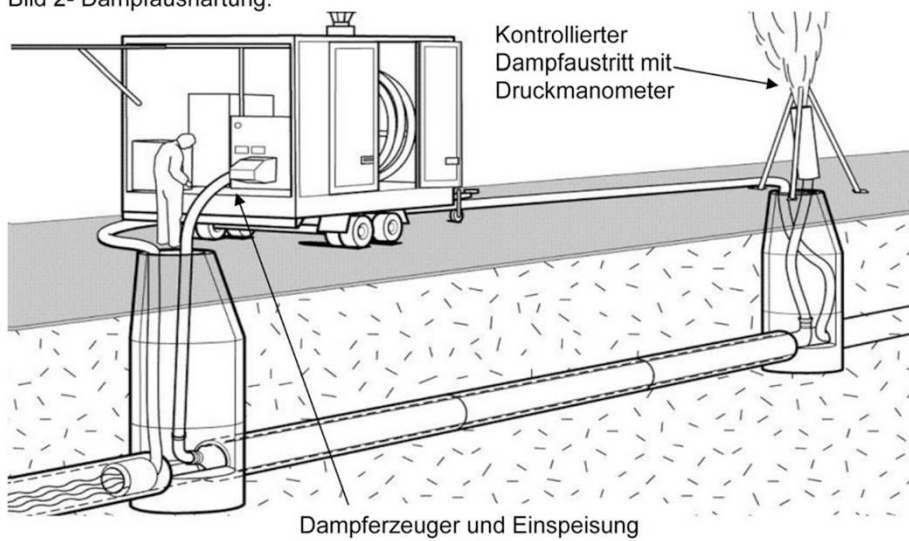


Bild 2- Dampfaushärtung:



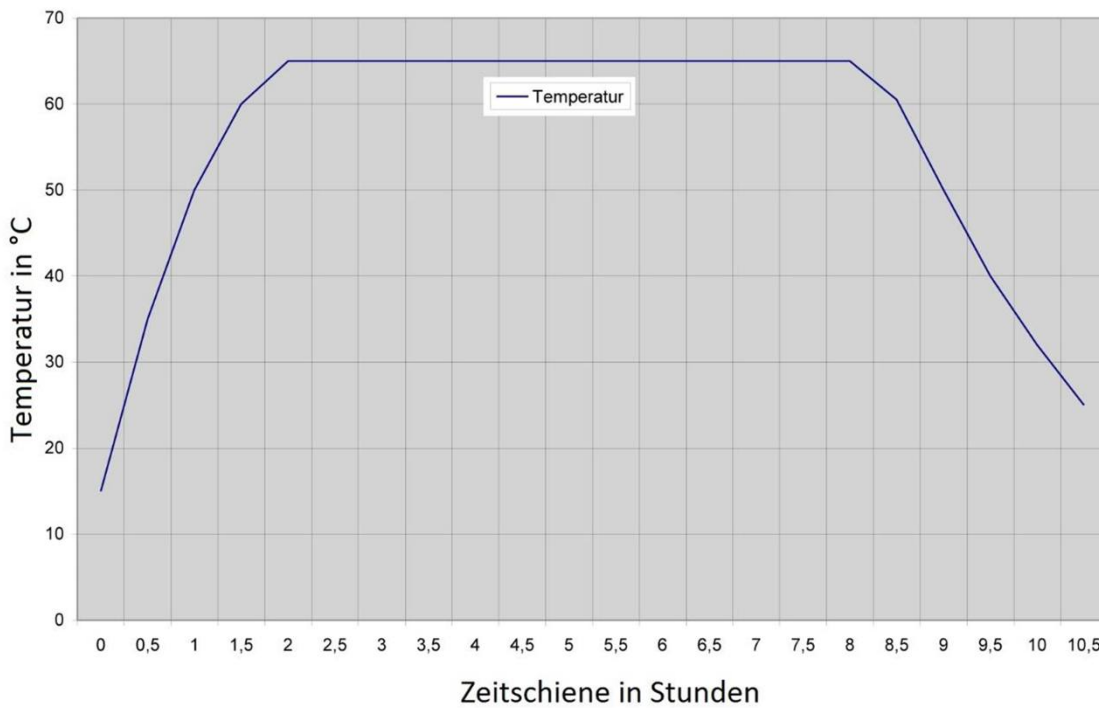
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750

Anlage 11

Inversion mit Wasserdruck und anschließende Dampfaushärtung

|  |              |
|--|--------------|
| Temperatur<br>(zwischen Altrohr und Liner) | Aushärtezeit |
| 65 °C                                      | 6 Std.       |

Heizkurve Biresin lineTEC EP 180 und EP 180/ 500



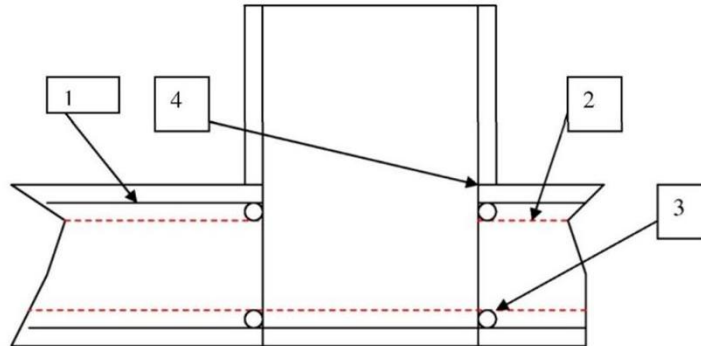
In der Regel halbiert sich die Aushärtezeit bei einer Temperaturzugabe von 10°C, bei einer Temperaturminderung um 10°C verdoppelt sie sich entsprechend.

|  |           |
|--|-----------|
| Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750 | Anlage 12 |
| Temperaturen und Aushärtezeit  |           |



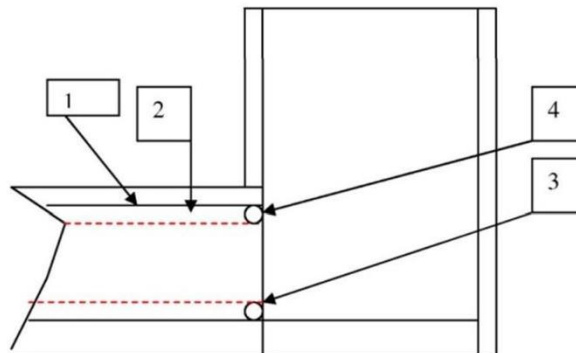
### Schachtanbindung

#### Zwischenschacht:



1. schadhafte Abwasserleitung
2. mit Epoxidharz imprägnierter Schlauchliner (evtl. mit Preliner)
3. Quellband
4. Abdichtung mit Mörtel

#### Endschacht:



1. schadhafte Abwasserleitung
2. mit Epoxidharz imprägnierter Schlauchliner (evtl. mit Preliner)
3. Quellband
4. Abdichtung mit Mörtel

In den Bereichen, in denen quellende Bänder konstruktiv nicht einsetzbar sind, kann die wasserdichte Ausbildung der Anschlussbereiche zwischen Schlauchliner und Schacht nach der Aushärtung des Schlauchliners auch in den unten genannten Ausführungen a) bis e) erfolgen:

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

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750

Anlage 13

Schachtanbindung

|   |   |
|---|---|
| <b><u>Herstellungsprotokoll Inliner Teil 1:</u></b>   |   |
| Sanierungsfahrzeug: _____   | Datum: _____ Baustellen-Nr.: _____  |
| Bauvorhaben: _____  |   |
| Anschrift: _____  |   |
| Auftraggeber: _____   |   |
| Sanierung Nr.: _____  | Startschacht: _____ Zielschacht: _____  |
| Profilform Kreis: <input type="checkbox"/> andere: <input type="checkbox"/>   | DN: _____ Haltungslänge: _____  |
| <b>Angaben zum Liner/ Schlauch</b>  |   |
| Schlauchtyp/ Bezeichnung: _____   |   |
| Chargen-Nr.: _____  | Harzverbrauch in kg/ lfm: _____   |
| Wanddicke Schlauchliner: _____ zu erwartende Endwanddicke: _____  |   |
| <b>Angaben zum Epoxidharzsystem</b>   |   |
| Komponente A Biresin lineTEC EP 180   | MHD ok? ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>             |
| Chargen-Nr.: _____  | Menge Komp. A in kg: _____  |
| Komponente B Biresin lineTEC EP 180   |   |
| lineTEC EP 180/500  | MHD ok? ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>             |
| Chargen-Nr.: _____  | Menge Komp. B in kg: _____  |
| Mischungsverhältnis: _____  | Mischzeit (Soll = 3 Minuten): _____   |
| <b><u>Installation</u></b>  |   |
| <b>Vorarbeiten</b>  |   |
| TV-Inspektion: <input type="checkbox"/>   | HD-Reinigung: <input type="checkbox"/> Fräsarbeiten: <input type="checkbox"/> |
| Maßnahmen zur Vorflut: Rückstau <input type="checkbox"/> Überpumpen <input type="checkbox"/> Umleiten <input type="checkbox"/> sonstiges <input type="checkbox"/>                                   |   |
| <b>Imprägnierung</b>  |   |
| Umgebungstemperatur: _____  | Harz-/ Härtertemperatur: _____  |
| Vakuumdruck: _____  | Walzenabstand in mm: _____  |
| <b>Inversion</b>  |   |
| Medium: Inversionstrommel <input type="checkbox"/> linerGUN <input type="checkbox"/> Wassersäule <input type="checkbox"/>   |   |
| Inversionsdruck/ Höhe Wassersäule: _____  | Beginn: _____ Ende: _____   |
| offenes Ende: <input type="checkbox"/>  | geschlossenes Ende: <input type="checkbox"/>                                  |
| Kalibrierschlauch verwendet?  | ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>                     |
| Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750 |   |
| Anlage 14   |   |
| Herstellungsprotokoll Teil 1  |   |



**Herstellungsprotokoll Inliner Teil 2:**

**Aushärtung/ Heizung**

Kalt/ Umgebungstemperatur  Warmwasser  Dampf

**Aushärtungszeiten/ Heizungsverlauf Vorgaben siehe Anlage 12**

| Protokoll |               |                |             |             |
|-----------|---------------|----------------|-------------|-------------|
| Uhrzeit   | Vorlauf in °C | Rücklauf in °C | Messpunkt 1 | Messpunkt 2 |
|           |               |                |             |             |
|           |               |                |             |             |
|           |               |                |             |             |
|           |               |                |             |             |
|           |               |                |             |             |
|           |               |                |             |             |
|           |               |                |             |             |
|           |               |                |             |             |
|           |               |                |             |             |
|           |               |                |             |             |
|           |               |                |             |             |
|           |               |                |             |             |
|           |               |                |             |             |
|           |               |                |             |             |

**Baustellenrückstellmuster**

Harzrückstellprobe/ Härtung in Ordnung? ja  nein

Linermuster ja  nein  Bezeichnung: \_\_\_\_\_

**Abschlußarbeiten/ Endkontrolle**

Probenentnahme: \_\_\_\_\_ Dichtheitsprüfung ok ja  nein

TV-Abnahme: \_\_\_\_\_ Auffälligkeiten? ja  nein

**Bemerkung:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Unterschrift verantwortlicher Bauführer: \_\_\_\_\_

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750

Anlage 15

Herstellungsprotokoll Teil 2

**Angaben zur Probenentnahme, Teil 1**

Erste Beprobung  Wiederholungsprüfung   
 Beprobung durch (Name): \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Uhrzeit: \_\_\_\_\_

Bestätigung der Probenentnahme (ausführende Firma/Bauleitung)  
 Name in Druckbuchstaben: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

**Probenidentifikation:**

Harzsystem Biresin lineTEC EP 70

|                       |  |                           |  |
|-----------------------|--|---------------------------|--|
| Bauvorhaben           |  | Hergestellt/eingebaut am  |  |
| Baustellen-Nr.        |  | Haltungslänge, Soll / Ist |  |
| Bauherr/Auftraggeber  |  | Rohr- Geometrie           |  |
| Hersteller (Schlauch) |  | Haltungsbezeichnung       |  |
| Ausführende Firma     |  | Probenbezeichnung         |  |
| Trägermaterial        |  | Entnahmeposition          |  |
| Material-ID           |  | Harztyp                   |  |

**Geforderte Kurzzeit – Eigenschaften gemäß geliefertem statischem Nachweis**

**Kurzzeit-Umfangs-Modul DIN EN 1228**

|   |  |
|---|--|
| Kurzzeit Biege E-Modul E [N/mm <sup>2</sup> ]             |  |
| Kurzzeit Biegespannung $\delta_{FB}$ [N/mm <sup>2</sup> ] |  |
| Abminderungsfaktor für dauernde Lasten A1                 |  |
| Wanddicke s [mm]  |  |

**Ermittlung der Bauteil- und Materialeigenschaften**

**Biegespannung, Ermittlung d. Biege-E-Moduls nach DIN EN ISO 178 und Modifikation gemäß DIN EN ISO 11296-4**

| Prüfer | Prüfdatum | $\delta_{FB}$ [N/mm <sup>2</sup> ] | E [N/mm <sup>2</sup> ] | s [mm] |
|--------|-----------|------------------------------------|------------------------|--------|
|        |           |                                    |                        |        |

**Umfangs-E-Modul nach DIN EN 1228**

| Prüfer | Prüfdatum | E [N/mm <sup>2</sup> ] | s [mm] |
|--------|-----------|------------------------|--------|
|        |           |                        |        |

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750

Anlage 16

Angaben zur Probenentnahme, Teil 1

**Angaben zur Probenentnahme, Teil 2**

**Wasserdichtheit nach DIN EN 1610**

| Prüfer | Prüfdatum | Prüfzeit [min] | Unterdruck [bar] | dicht | undicht |
|--------|-----------|----------------|------------------|-------|---------|
|        |           |                |                  | o     | o       |

**oder**

**Wasserdichtheit in Anlehnung an DIN EN 1610 (Verfahren W)**

| Prüfer | Prüfdatum | Prüfzeit [min] | Unterdruck [bar] | Wasserzugabemenge | bestanden | nicht bestanden |
|--------|-----------|----------------|------------------|-------------------|-----------|-----------------|
|        |           |                |                  |                   | o         | o               |

**Ergebnis**

| Anforderung                                      | erfüllt | nicht erfüllt | Kontrolle statischer Nachweis | kein Einfluss auf den Lastfall |
|--|---------|---------------|-------------------------------|--------------------------------|
| E-Modul E [N/mm <sup>2</sup> ]                   |         |               |                               |                                |
| Biegespannung $\delta_{fb}$ [N/mm <sup>2</sup> ] |         |               |                               |                                |
| Wanddicke s [mm]                                 |         |               |                               |                                |
| Wasserdichtheit des Laminates                    |         |               |                               |                                |

|                 |                  |                          |
|-----------------|------------------|--------------------------|
| Auftraggeber: o | Auftragnehmer: o | Bauaufsicht / Planung: o |
|-----------------|------------------|--------------------------|

**Bemerkungen:**

---



---

| Verteiler:            | Mitteilung erfolgt am: |
|-----------------------|------------------------|
| Auftraggeber          |                        |
| Auftragnehmer         |                        |
| Bauaufsicht / Planung |                        |

Unterschrift Prüfer: \_\_\_\_\_

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750

Anlage 17

Angaben zur Probenentnahme, Teil 2

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

**1. Angaben zum Bauvorhaben:**

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

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

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

**3. Dichtheitsprüfung mit Luft:**

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

**4. Dichtheitsprüfung mit Wasser:**

| <input type="radio"/> nur Rohrleitungen   | <input type="radio"/> Schächte und Inspektionsöffnungen | <input type="radio"/> Rohrleitung mit Schacht |
|---|---|---|
| Prüfdauer:  |   | 30 min  |
| Höhe der Wassersäule über Rohrscheitel zu Beginn der Prüfung:                     |   | _____ kPa (= mWS · 10)                        |
| Wasserzugabe:   |   | _____ l                                       |
| Wasserzugabe / Haltungslänge:   |   | _____ l/m <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:              |

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 200 bis DN 750

Anlage 18

Dichtheitsprüfung DIN EN 1610