

**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:

24.03.2023

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-56/20

**Nummer:**

**Z-42.3-468**

**Geltungsdauer**

vom: **24. März 2023**

bis: **24. März 2028**

**Antragsteller:**

**Trelleborg Pipe Seals Duisburg GmbH**

Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36

47228 Duisburg

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweitenbereich DN 100 bis DN 600**

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

Dieser Bescheid umfasst 28 Seiten und 27 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 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Dieser Bescheid gilt für die Herstellung und Verwendung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" (Anlage 1) bestehend aus den Polyester-Nadelvlies-Schläuchen mit den Bezeichnungen "Trelleborg DrainLiner", "Trelleborg MainLiner" und "Trelleborg ProLiner", sowie den dazugehörigen Zwei-Komponenten-Epoxidharzsystemen mit den Bezeichnungen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Renovierung bzw. Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 600. Schlauchliner mit den Bezeichnungen "Trelleborg MultiFlexLiner" und "Trelleborg UltraFlexLiner" sind zur Renovierung- bzw. Sanierung von erdverlegten, schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 zugelassen.

Dieser Bescheid gilt für die Renovierung bzw. 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, PE, PP und Gusseisen eingesetzt werden, sofern der Querschnitt der zu sanierenden Abwasserleitung den verfahrensbedingten Anforderungen und den statischen Erfordernissen genügt.

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgender Warmwasser- oder Dampfhärtung eines epoxidharzgetränkten, beschichteten Polyester-Nadelvlies-Schlauches saniert.

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

Wasserdichte Wiederanschlüsse von Seitenzuläufen sind mit Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen mit den dazugehörigen Bauartgenehmigungen gültig sind, auszuführen. Der Wiederanschluss von Seitenzuläufen in offener Bauweise ist ebenfalls möglich.

### 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 Verfahrenskomponenten im "M-Zustand"

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

Die Werkstoffe des Polyester-Nadelvlies-Schläuche (PES-Schlauch), dessen Beschichtung aus PVC- (Polyvinylchlorid), PUR- (Polyurethan), SK- (Silikon), TPU- (thermoplastisches Polyurethan) oder PP-Folien (Polypropylen), und die Werkstoffe der Epoxidharzsysteme mit den Bezeichnungen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+", einschließlich des verwendeten Härterers, 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

- Der Polyester-Nadelvlies-Schläuche weisen u. a. folgende Eigenschaften auf (Anlage 1, Punkte 1 bis 4f):
  1. "Trelleborg DrainLiner" DN 100 bis DN 600 mit PVC-Beschichtung:
    - Flächengewicht: Anlage 2, Tabellen A
    - Beschichtungsdicke PVC: 0,40 mm bis 0,60 mm (4a)
  2. "Trelleborg MainLiner" DN 150 bis DN 600 mit PP-Beschichtung:
    - Flächengewicht: Anlage 6, Tabellen G
    - Beschichtungsdicke PP: 0,30 mm bis 0,60 mm (4b)
  3. "Trelleborg ProLiner" DN 100 bis DN 600 mit PP-Beschichtung:
    - Flächengewicht: Anlage 3 Tabelle B
    - Beschichtungsdicke PP: 0,30 mm bis 0,60 mm (4c)
  4. "Trelleborg MultiFlexLiner" DN 100 bis DN 250 mit PUR-Beschichtung:
    - Flächengewicht: Anlage 4 Tabellen C und D
    - Beschichtungsdicke PUR: 0,20 mm bis 0,25 mm (4d)
  5. "Trelleborg UltraFlexLiner" DN 100 bis DN 250 mit SK-Beschichtung:
    - Flächengewicht: Anlage 5 Tabelle F (4e)
    - Beschichtungsdicke SK: 0,45 mm bis 0,75 mm
  6. "Trelleborg UltraFlexLiner" DN 100 bis DN 250 mit TPU-Beschichtung:
    - Flächengewicht: Anlage 5 Tabelle E
    - Beschichtungsdicke TPU: 0,15 mm bis 0,25 mm (4f)
- Die Harzsysteme "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" weisen u. a. folgende Eigenschaften auf:
  1. Epoxidharz-Komponente A "Trelleborg Epoxy HC120":
    - Dichte bei +23 °C in Anlehnung an  
DIN EN ISO 1183-1<sup>3</sup>: 1,16 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
    - Viskosität bei +25 °C in Anlehnung an  
DIN EN ISO 3219-2<sup>4</sup>: 2.430 mPa x s ± 1.500 mPa x s <sup>A)</sup>
  2. Epoxidharz-Komponente A "Trelleborg Epoxy HC120+":
    - Dichte bei +23 °C in Anlehnung an  
DIN EN ISO 1183-1<sup>3</sup>: 1,23 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
    - Viskosität bei +25 °C in Anlehnung an  
DIN EN ISO 3219-2<sup>4</sup>: 5.250 mPa x s ± 1.250 mPa x s <sup>A)</sup>
  3. Härter-Komponente B "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+":
    - Dichte bei +23 °C in Anlehnung an  
DIN EN ISO 1183-1<sup>3</sup>: 0,96 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
    - Viskosität bei +25 °C in Anlehnung an  
DIN EN ISO 3219-2<sup>4</sup>: 242 mPa x s ± 50 mPa x s <sup>A)</sup>

<sup>3</sup> DIN EN ISO 1183-1 Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationverfahren (ISO 1183-1:2012); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2012, Ausgabe:2013-04

<sup>4</sup> 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

<sup>A)</sup> Messung Platte / Kegel,  $\alpha = 1^\circ$  und 100 1/s Radius 25 mm

4. Die Epoxid-Harzsysteme "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" weisen ohne den Polyester-Nadelvlies-Schlauch im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften in Anlehnung an DIN 16946-2<sup>5</sup> Tabelle 1, Typ 1040-0 auf:

Dichte bei +23 °C "Trelleborg Epoxy HC120": 1,15 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %

Dichte bei +23 °C "Trelleborg Epoxy HC120+": 1,18 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %

Biege-E-Modul "Trelleborg Epoxy HC120": ≈ 2.900 MPa

Biege-E-Modul "Trelleborg Epoxy HC120+": ≈ 3.200 MPa

Biegespannung  $\sigma_{FB}$  "Trelleborg Epoxy HC120": ≈ 120 MPa

Biegespannung  $\sigma_{FB}$  "Trelleborg Epoxy HC120+": ≈ 85 MPa

Zugfestigkeit "Trelleborg Epoxy HC120": ≈ 70 MPa

Zugfestigkeit "Trelleborg Epoxy HC120+": ≈ 55 MPa

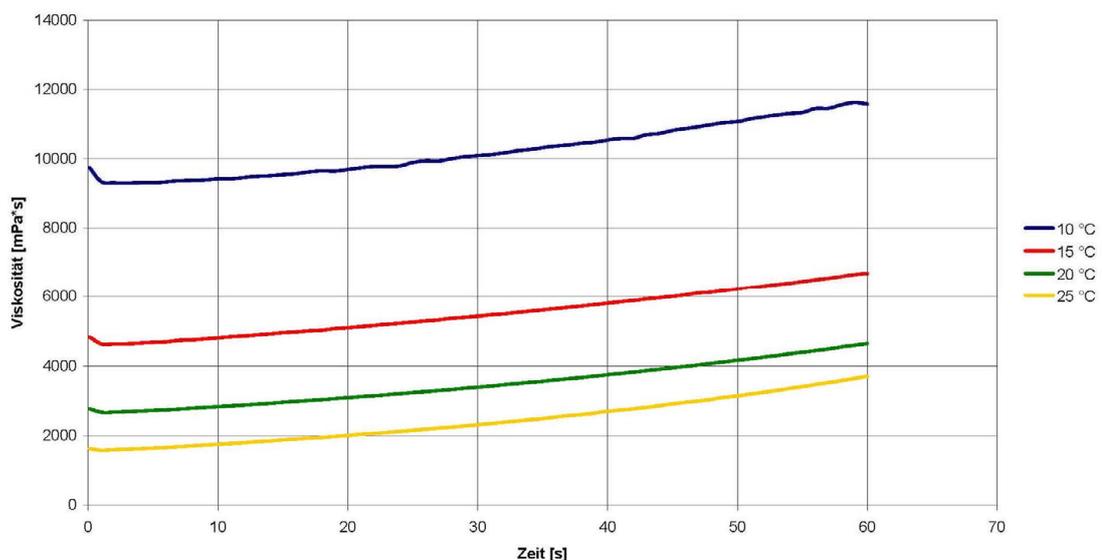
Reißdehnung "Trelleborg Epoxy HC120": > 7,0 %

Reißdehnung "Trelleborg Epoxy HC120+": > 8,5 %

Wärmeformbeständigkeitstemperatur  
nach DIN EN ISO 75-2<sup>6</sup>: ≈ 92 °C

Reaktivität (Topfzeit) bei +25 °C: 85 Minuten bis 140 Minuten

Diagramm 1: Mischungsviskosität der Harzsysteme "Trelleborg Epoxy HC120 (A+B)" und "Trelleborg Epoxy HC120+ (A+B)"



Es dürfen nur Epoxidharze (EP-Harze) nach Tabelle 1 von DIN 16946<sup>5</sup> eingesetzt werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben und IR-Spektren entsprechen müssen. Die IR-Spektren sind vom Antragsteller dieses Bescheides auch bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

<sup>5</sup> DIN 16946-2

<sup>6</sup> DIN EN ISO 75-2

Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe:1989-03

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

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

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (Anlage 17) des Schlauchliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloropren- (CR/SBR) Gummi und wasseraufnehmendem Harz, verwendet werden. Die quellenden Bänder müssen bei Einlagerung in Wasser nach 72 Stunden eine Volumenvergrößerung von mindestens 100 % aufweisen.

#### 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 Gewässer" (ABuG; Anhang 10 der Muster- und Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen 2021/1) konkretisierte bauaufsichtliche Schutzniveau.

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

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

#### 2.2.1 Herstellung

##### 2.2.1.1 Werksseitige Herstellung der Schlauchliner

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

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften des Harzes und des Härters, entsprechend Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>7</sup> vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Viskosität

##### 2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

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

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harz imprägnierung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, getrennten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Der Temperaturbereich von +15 °C bis ca. +35 °C ist dabei einzuhalten. Die Lagerzeit für das Epoxidharz und den Härter beträgt ca. 12 Monate nach der Lieferung und ist nicht zu überschreiten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so zu gestalten, dass die Epoxidharze und die 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 Polyester-Nadelvlies-Schläuche sind in geeigneten Transportbehältern so zu transportieren, dass sie nicht beschädigt werden.

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

<sup>7</sup> DIN EN 10204

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

### 2.2.3 Kennzeichnung

Die Polyester-Nadelvlies-Schläuche und die jeweiligen Transportgebinde der Harzkomponenten sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Bescheidnummer Z-42.3-468 zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsbestätigung erfüllt sind.

Der Hersteller hat am Gebinde, 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>8</sup> anzugeben. Die Verpackungen müssen nach den Regeln der ADR<sup>9</sup> in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der Polyester-Nadelvlies-Schläuche anzugeben:

- Nennweite
- Rohwanddicke
- Länge
- Chargennummer
- Folienbeschichtungen PVC-, PUR-, SK-, TPU oder PP

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

- Komponentenbezeichnung
- 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

<sup>8</sup> 1272/2008 Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen

<sup>9</sup> ADR Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (*Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*)

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 der PVC-, PUR-, SK-, TPU oder PP-Folie, Polyesterfasern, Harz und Härter davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.2 eingehalten werden.

Dazu hat sich der Betreiber des Herstellwerkes vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werkzeugezeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>7</sup> vorlegen zu lassen. Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.2.1 genannten Eigenschaften stichprobenartig (bei den Polyester-Nadelvlies-Schläuchen die Rohwanddicken) entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahren zu überprüfen.

– Kontrollen und Prüfungen die während der Herstellung durchzuführen sind:

Es sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.1 zu überprüfen.

– Kontrolle der Gebinde:

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

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

- Bezeichnung der Bauprodukte bzw. der Ausgangsmaterialien und der Bestandteile,
- 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 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>7</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 Regelunggegenstandes**

#### **3.1 Planung und Bemessung**

##### **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 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 Wanddicke und Wandaufbau**

Systembedingt werden harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme eingesetzt, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Designwanddicke von mindestens 3 mm aufweisen (Tabellen 1 bis 4).

Abwasserleitungen, deren Tragfähigkeit allein (ohne Unterstützung des umgebenden Bodens) gegeben ist, d. h. keine Risse (ausgenommen Haarrisse mit Rissbreiten unter 0,15 mm bzw. bei Stahlbetonrohren unter 0,3 mm) vorhanden sind, dürfen mit Schlauchlinern nach den Tabellen 1 bis 4 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 zusätzlich hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern mit den in den Tabellen 1 bis 4 aufgeführten Designwanddicken nur saniert werden, wenn durch einen Standsicherheitsnachweis entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2<sup>10</sup> die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Zur Berechnung der Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Schlauchliners sind die Designwanddicken in den Tabellen 1 bis 4 zu beachten.

<sup>10</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

**Tabelle 1:** Designwanddicken des Schlauchliners im ausgehärteten Zustand und Nennsteifigkeiten SN [N/m<sup>2</sup>] <sup>a)</sup> des Harzsystems "Trelleborg Epoxy HC120"

Außendurchmesser des Schlauchliners	wanddicke s										
	3 mm	3,5 mm	4,5 mm	6 mm	7,5 mm	9 mm	10,5 mm	12 mm	15 mm	18 mm	21 mm
100	5.547	8.946	19.617	--	--	--	--	--	--	--	--
125	2.788	4.482	9.765	--	--	--	--	--	--	--	--
150	1.594	2.557	5.547	1.3563	--	--	--	--	--	--	--
200	662	1.060	2.287	5.547	--	--	--	--	--	--	--
225	--	740	1.594	3.856	--	--	--	--	--	--	--
250	--	537	1.155	2.788	--	--	--	--	--	--	--
300	--	--	662	1.594	3.161	5.547	8.946	13.563	--	--	--
350	--	--	--	995	1.969	3.447	5.547	8.391	--	--	--
400	--	--	--	662	1.308	2.287	3.673	5.547	--	--	--
450	--	--	--	--	913	1.594	2.557	3.856	7.688	--	--
500	--	--	--	--	662	1.155	1.851	2.788	5.547	9.765	--
600	--	--	--	--	--	662	1.060	1.594	3.161	5.547	8.946

<sup>a)</sup> Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul E = 2.250 MPa nach DIN EN 1228

**Tabelle 2:** Designwanddicken des Schlauchliners im ausgehärteten Zustand und Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR [N/mm<sup>2</sup>] <sup>b)</sup> des Harzsystems "Trelleborg Epoxy HC120"

Außendurchmesser des Schlauchliners	wanddicke s										
	3 mm	3,5 mm	4,5 mm	6 mm	7,5 mm	9 mm	10,5 mm	12 mm	15 mm	18 mm	21 mm
100	0,044	0,072	0,157	--	--	--	--	--	--	--	--
125	0,022	0,036	0,078	--	--	--	--	--	--	--	--
150	0,013	0,020	0,044	0,109	--	--	--	--	--	--	--
200	0,005	0,008	0,018	0,044	--	--	--	--	--	--	--
225	--	0,006	0,013	0,031	--	--	--	--	--	--	--
250	--	0,004	0,009	0,022	--	--	--	--	--	--	--
300	--	--	0,005	0,013	0,025	0,044	0,072	0,109	--	--	--
350	--	--	--	0,008	0,016	0,028	0,044	0,067	--	--	--
400	--	--	--	0,005	0,010	0,018	0,029	0,044	--	--	--
450	--	--	--	--	0,007	0,013	0,020	0,031	0,062	--	--
500	--	--	--	--	0,005	0,009	0,015	0,022	0,044	0,078	--
600	--	--	--	--	--	0,005	0,008	0,013	0,025	0,044	0,072

<sup>b)</sup> Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul E = 2.250 MPa nach DIN EN 1228

**Tabelle 3:** Designwanddicken des Schlauchliners im ausgehärteten Zustand und Nennsteifigkeiten SN [N/m<sup>2</sup>] <sup>c)</sup> des Harzsystems "Trelleborg Epoxy HC120+"

Außendurchmesser des Schlauchliners	wanddicke s										
	3 mm	3,5 mm	4,5 mm	6 mm	7,5 mm	9 mm	10,5 mm	12 mm	15 mm	18 mm	21 mm
100	6.410	10.337	22.668	--	--	--	--	--	--	--	--
125	3.222	5.179	11.284	--	--	--	--	--	--	--	--
150	1.842	2.954	6.410	15.673	--	--	--	--	--	--	--
200	7.65	1.224	2.642	6.410	--	--	--	--	--	--	--
225	535	855	1.842	4.456	--	--	--	--	--	--	--
250	--	620	1.334	3.222	--	--	--	--	--	--	--
300	--	--	765	1.842	3.653	6.410	10.337	15.673	--	--	--
350	--	--	--	1.150	2.275	3.983	6.410	9.696	--	--	--
400	--	--	--	765	1.512	2.642	4.245	6.410	--	--	--
450	--	--	--	535	1.055	1.842	2.954	4.456	8.884	--	--
500	--	--	--	--	765	1.334	2.138	3.222	6.410	11.284	--
600	--	--	--	--	--	765	1.224	1.842	3.653	6.410	10.337

<sup>c)</sup> Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul E = 2.600 MPa nach DIN EN 1228

**Tabelle 4:** Designwanddicken des Schlauchliners im ausgehärteten Zustand und Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR [N/mm<sup>2</sup>] <sup>d)</sup> des Harzsystems "Trelleborg Epoxy HC120+"

Außendurchmesser des Schlauchliners	wanddicke s										
	3 mm	3,5 mm	4,5 mm	6 mm	7,5 mm	9 mm	10,5 mm	12 mm	15 mm	18 mm	21 mm
100	0,051	0,083	0,181	--	--	--	--	--	--	--	--
125	0,026	0,041	0,090	--	--	--	--	--	--	--	--
150	0,015	0,024	0,051	0,125	--	--	--	--	--	--	--
200	0,006	0,010	0,021	0,051	--	--	--	--	--	--	--
225	0,004	0,007	0,015	0,036	--	--	--	--	--	--	--
250	--	0,005	0,011	0,026	--	--	--	--	--	--	--
300	--	--	0,006	0,015	0,029	0,051	0,083	0,125	--	--	--
350	--	--	--	0,009	0,018	0,032	0,051	0,078	--	--	--
400	--	--	--	0,006	0,012	0,021	0,034	0,051	--	--	--
450	--	--	--	0,004	0,008	0,015	0,024	0,036	0,071	--	--
500	--	--	--	--	0,006	0,011	0,017	0,026	0,051	0,090	--
600	--	--	--	--	--	0,006	0,010	0,015	0,029	0,051	0,083

<sup>d)</sup> Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul E = 2.600 MPa nach DIN EN 1228

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner zusätzlich hinsichtlich Beulen entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2<sup>10</sup> zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 3.1.2.1.4).

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

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

Für SN gilt:

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

Für SR gilt:

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2<sup>11</sup>) ( $r_m$  = Schwerpunktradius)

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

### 3.1.2.1.2 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

Nach Aushärtung der mit Harz und Härter getränkten Polyester-Nadelvlieschicht (Laminat ohne Preliner und Innenbeschichtung)) müssen ausgehärteten Schlauchliner folgende Kennwerte mindestens aufweisen (Prüfung der Probestücke mit der Kompositwanddicke = Designwanddicke zzgl. Verschleißschicht und Reinharzschicht = Laminat):

#### 1) mit dem Harzsystem "Trelleborg Epoxy HC120"

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2<sup>12</sup>: 1,16 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>13</sup>: ≥ 2.250 MPa
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup>  
bzw. DIN EN ISO 178<sup>14</sup>: ≥ 2.500 MPa
- Biegespannung  $\sigma_B$  in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup>  
bzw. DIN EN ISO 178<sup>14</sup>: ≥ 75 MPa

#### 2) mit dem Harzsystem "Trelleborg Epoxy HC120+"

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2<sup>12</sup>: 1,18 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>13</sup>: ≥ 2.600 MPa
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup>  
bzw. DIN EN ISO 178<sup>14</sup>: ≥ 2.600 MPa
- Biegespannung  $\sigma_B$  in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup>  
bzw. DIN EN ISO 178<sup>14</sup>: ≥ 55 MPa

### 3.1.2.1.3 Eigenschaften des ausgehärteten Schlauchliners aufgrund der thermischen Analyse (DSC-Analyse)

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

11	DIN 16869-2	Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt- Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe:1995-12
12	DIN EN ISO 1183-2	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen – Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule (ISO 1183-2:2019); Deutsche Fassung EN ISO 1183-2:2019; Ausgabe:2019-06
13	DIN EN 1228	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08
14	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019); Deutsche Fassung EN ISO 178:2019; Ausgabe:2019-08

- a) Harzsystem "Trelleborg Epoxy HC120"  
Glasübergangstemperatur  $T_{G1}$  (Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems;  
erste Heizphase)  
ca. +45 °C  
Glasübergangstemperatur  $T_{G2}$  (Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand;  
zweite Heizphase)  
ca. +103 °C
- b) Harzsystem "Trelleborg Epoxy HC120+"  
Glasübergangstemperatur  $T_{G1}$  (Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems;  
erste Heizphase)  
ca. +77 °C  
Glasübergangstemperatur  $T_{G2}$  (Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand;  
zweite Heizphase)  
ca. +106 °C

#### 3.1.2.1.4 Statische Berechnung des ausgehärteten Schlauchliners

Sofern eine statische Berechnung für Sanierungsmaßnahmen erforderlich wird, ist die Standsicherheit entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2<sup>10</sup> der "Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)" vor der Ausführung nachzuweisen.

Für den Standsicherheitsnachweis 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>15</sup> zu berücksichtigen:

- 1) Harzsystem "Trelleborg Epoxy HC120"
- Kurzzeit-Biegespannungen  $\sigma_{fB}$  in Anlehnung an  
DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>14</sup>:  $\geq 75$  MPa
  - Langzeit-Biegespannungen  $\sigma_{fB}$ :  $\geq 25$  MPa
  - Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>13</sup>:  $\geq 2.250$  MPa
  - Langzeit-Umfangs-E-Modul:  $\geq 755$  MPa
  - Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$ : 1,35
  - Abminderungsfaktor A nach 10.000 h: 2,98
- 2) Harzsystem "Trelleborg Epoxy HC120+"
- Kurzzeit-Biegespannungen  $\sigma_{fB}$  in Anlehnung an  
DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>14</sup>:  $\geq 55$  MPa
  - Langzeit-Biegespannungen  $\sigma_{fB}$ :  $\geq 14$  MPa
  - Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>13</sup>:  $\geq 2.600$  MPa
  - Langzeit-Umfangs-E-Modul:  $\geq 653$  MPa
  - Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$ : 1,35
  - Abminderungsfaktor A nach 10.000 h: 3,98

## 3.2 Ausführung

### 3.2.1 Allgemeines

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgender Aushärtung eines harzgetränkten Polyester-Nadelvlies-Schlauches saniert. Dazu wird vor Ort ein Polyester-Nadelvlies-Schlauch (PES-Schlauch), der auf der Außenseite mit einer flexiblen Polyvinylchlorid-Folie (PVC) oder einer Polyurethan-Folie (PUR) oder mit einer Silikon-Folie (SK),

<sup>15</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

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

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

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung mit den Schlauchlinern "Trelleborg DrainLiner Verfahren" 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 oder vom Startpunkt Hauptkanal zum Anschlusspunkt Seitenzulauf

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

Zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen. Durchquerungen von Gerinneumlenkungen bis 45° mit dem "Trelleborg DrainLiner", "Trelleborg MainLiner" und "Trelleborg ProLiner" sind möglich. Bögen bis 90° können mit dem "Trelleborg MultiFlexLiner" und dem "Trelleborg UltraFlexLiner" saniert werden.

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

Die wasserdichte Wiederherstellung von Seitenzuläufen sind mit Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen mit den dazugehörigen Bauartgenehmigungen gültig sind oder in offener Bauweise, auszuführen.

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

Der Antragsteller hat außerdem dafür zu sorgen, dass die Ausführenden hinreichend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann, z. B. durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e. V.<sup>16</sup>, dokumentiert werden.

### 3.2.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung

<sup>16</sup>

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

- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2<sup>17</sup>)
- Sanierungseinrichtungen:
  - Polyester-Nadelvlies-Schläuche in den passenden Nennweiten (Anlage 1) ("Trelleborg DrainLiner" und/oder "Trelleborg MainLiner" und/oder, "Trelleborg ProLiner" bis DN 100 bis DN 600) sowie "Trelleborg MultiFlexLiner" und/oder "Trelleborg Ultra FlexLiner" bis DN 100 bis DN 250
  - temperatur- und druckbeständige nennweitenbezogene Kalibrierschläuche
  - nennweitenbezogene Polyethylen-Schutzschläuche (PE-Preliner)
  - Behälter mit Harz (Komponente A) und Härter (Komponente B) der Harzsysteme "Trelleborg Epoxy HC120" und/oder "Trelleborg Epoxy HC120+"
  - Anlage zum Dosieren und Mischen des Harzsystems (Anlage 16)
  - Wettergeschützte Imprägnierstelle (Tisch mit Förderband oder Rollentisch und Walzlaufwerk) ggf. mit Absaugvorrichtung (Anlage 16)
  - Vakuumanlage (Anlage 16)
  - temperatur- und druckbeständige nennweitebezogene Druckschläuche zum Anschluss an die "Inversionstrommel"
  - "Trelleborg Liner EndCap"
  - Absperrblasen" oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
  - Inversionsbögen und/oder Inversionsstützen passend für die jeweilige Nennweite
  - Stützrohre bzw. Stützschläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
  - Stromgenerator/Stromversorgung
  - Wasserversorgung
  - Behälter für Reststoffe
  - Temperaturmessfühler
  - Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
  - Kleingeräte wie z. B. Druckluftschneidewerkzeug
  - Handwerkszeug, Seile
  - ggf. Sozial- und Sanitärräume
- 3.2.2.2 Zusätzlich für das "Warmwasserhärtungsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen
  - Heißwasseranlagen und Zubehör für die Warmwasseraushärtung
  - Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur
  - Inversionstrommel (VARIANTE 1; Anlage 7) mit Drucküberwachungseinrichtung und Warmwasseranschluss
  - Inversionsrohr, Gerüst, Kaltwasserschlauch, Saugleitung, Hydrantenanschluss und Zubehör für die "Wassersäule" (VARIANTE 4; Anlage 10)
  - Trichter bzw. Ring für die Inversion, alternativ auch Fixierstangen

17

DWA-M 149-2

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

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

- Dampfanlage mit halbautomatischer Steuerung und/oder händische Steuerung und Zubehör für die Dampfaushärtung
- Inversionstrommel (VARIANTEN 2 und 3; Anlagen 8 und 10) mit Drucküberwachungseinrichtung und Dampfanschluss
- Kontrolleinrichtungen für die Dampftemperatur
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung
- Kompressor, Druckluftschläuche, Druckluftregler
- ggf. Verschlussstöcke in den Nennweiten DN 100 bis DN 600 (Dampfeinlassstopfen)

Werden elektrische Geräte, z. B. Videokameras (oder so genannte 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 (Anlagen 21 bis 23)

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>17</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>18</sup> (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2<sup>17</sup>
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2<sup>19</sup>

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

18	GUV-R 126	Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe:2008-09
19	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 der Protokollblätter in den Anlagen 24 und 25 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 Polyester-Nadelvlies-Schlauches ist vor der Tränkung mit Harz nachzumessen. Die Einhaltung der vor der Harztränkung aufrecht zu haltende Lagertemperatur von +15 °C bis +35 °C ist zu überprüfen.

#### 3.2.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützsschläuchen

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

#### 3.2.3.4 Einzug des PE-Schutzschlauches (Preliner)

Die Einbringung des Preliners in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen des Preliners vermieden werden. Das Einbringen des Preliners wird mittels Inversion durchgeführt. Dabei ist der Preliner unter Verwendung der Inversionstrommel (VARIANTEN 1 bis 3 mittels Druckluftbeaufschlagung oder mittels Wasserschwerkraft (VARIANTE 4) in die zu sanierende Abwasserleitung einzubringen. Der Preliner kann auch eingezogen werden. Der Preliner soll verhindern, dass Harz aus dem Polyester-Nadelvlies-Schlauch durch die schadhaften Stellen in den umgebenden Boden gelangen kann. Außerdem soll dieser die Inversion des harzgetränkten Polyester-Nadelvlies-Schlauches 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. Die für die wasserdichte Anbindung des Schlauchliners einzusetzenden quellenden Bänder, sind im Bereich der Schachtanbindungen bei der Einbringung des Preliner zu positionieren (Anlage 17).

#### 3.2.3.5 Imprägnierung des Polyester-Nadelvlies-Schlauches

##### a) Epoxid-Harzmischung

Die für die Harztränkung des jeweiligen Polyester-Nadelvlies-Schlauches erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit von dem Schlauchlinermaterial, Durchmesser, Rohwanddicke und Länge zu bestimmen (Anlagen 18 und 20).

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes und des Härter des Harzsystems "Trelleborg Epoxy HC120" beträgt 100:33 kg bzw. das Volumen-Mischungsverhältnis 100:40 Liter und für das Harzsystem "Trelleborg Epoxy HC120+" beträgt das Gewichts-Mischungsverhältnis 100:30 kg bzw. das Volumen-Mischungsverhältnis 100:38 Liter.

Nach dem Öffnen ist die Härterkomponente vollständig dem Harz beizufügen. Mit Hilfe eines doppelläufigen Rührstabes (Elektro- oder Luftantrieb) ist im Harzbehälter die Härterkomponente gleichmäßig ohne Blasenbildung mit dem Epoxidharz zu vermischen. Bei größeren Harzmengen ab ca. 180 Liter ist der Einsatz einer automatischen Dosier- und Mischanlage einzusetzen.

Harz- und Härtermengen, sowie die Temperaturbedingungen sind im Protokoll nach Abschnitt 3.2.3.1 festzuhalten.

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

##### b) Harztränkung

Der Polyester-Nadelvlies-Schlauch ist im wettergeschützten bzw. klimatisierten Raum oder im Sanierungsfahrzeug auf dem Fördertisch auszurollen, ggf. auch an geeigneten Einrich-

tungen anzuhängen. Vor dem Mischen der Komponenten ist jede Einzelkomponente durchzumischen. Die Mischungstemperatur darf  $\geq +15$  °C nicht unterschreiten. Zur Unterstützung der Harztränkung ist die im Polyester-Nadelvlies-Schlauch enthaltene Luft weitgehend zu entfernen. Ein entsprechender Unterdruck von ca. 0,5 bar im Polyester-Nadelvlies-Schlauch kann mittels folgender Methoden erreicht werden:

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

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

Der Vorschub ist so zu wählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Harzes in der Matrix des Polyester-Nadelvlies-Schlauch erfolgt. Die Geschwindigkeit des Imprägniervorganges richtet sich nach dem Saug- bzw. Eindringverhalten des Harzgemisches. Sollte die Harzverteilung erkennbar ungleich sein, dann ist der Schlauchliner ggf. mit engerem Walzenabstand erneut durch das Walzenlaufwerk zu fördern.

Der imprägnierte Schlauchliner ist zur Minderung der Reibung bei der nachfolgenden Inversierung und zur Vermeidung unnötiger Temperaturerhöhung unmittelbar nach dem Durchlaufen der Walzen in einem Behälter mit einem biologisch abbaubaren Gleitmittel abzulegen, wobei der Schlauchliner so zusammen zu legen ist, dass keine Beschädigung der PVC-, PUR-, SK-, TPU- oder PP-Folie erfolgt.

Die Härtingszeit und der Temperaturverlauf sind sowohl für das Inversieren mit geschlossenem Ende als auch für das Inversieren mit offenem Ende im Protokoll nach Abschnitt 3.2.3.1 festzuhalten.

### 3.2.3.6 Inversieren des harzgetränkten Polyester-Nadelvlies-Schlauches

#### 3.2.3.6.1 VARIANTE 1: Druckinversion mittels Inversionstrommel und Warmwasseraushärtung (Anlage 7)

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

##### 3.2.3.6.1.1 Inversieren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren, Anlage 11)

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

Der Inversionsstutzen bzw. Inversionsbogen ist mit dem Schlauchlinerende in den Startschacht bzw. in die Rohröffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung ggf. am PE-Schutzliner (Preliner) zu positionieren. Anschließend ist die Inversionstrommel, je nach Schlauchlindurchmesser und Wanddicke in den Anlagen 18 und 20 mit dem angegebenen

Druck, zu beaufschlagen. Durch die Druckluftbeaufschlagung wird der Schlauchliner umgestülpt (inversiert). Dieser Inversionsvorgang setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. der Revisionsöffnung oder des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners entweder in Kontakt mit der Innenseite des PE-Schutzschlauches oder direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die PVC-, PUR-, SK-, TPU- oder PP-Folie gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

#### Schritt 2: Warmwasseraushärtung

Die Druckluft ist bei gleichzeitiger Füllung des Schlauchliners mit Wasser langsam an der Inversionstrommel abzulassen, um einen Anstieg des Gesamtdruckes des Schlauchliners auszuschließen. Über das an der Inversionstrommel anzuschließende Heizsystem/-aggregat ist der Schlauchliner mit Wasser vollständig zu füllen, so dass das formschlüssige Anliegen an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung aufrecht gehalten wird. Das in dem Heizaggregat erzeugte warme Wasser ist mittels einer Pumpe im Heizkreislauf zu fördern (Anlage 7). Das Umlaufwasser ist im Vorlauf auf maximal 80 °C aufzuheizen. Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf sowie die Temperatur zwischen Schlauchliner und der Innenseite der zu sanierenden Leitung (am Start-, Zwischen- und am Zielpunkt) sind in der Sohle (am tiefsten Punkt) während der gesamten Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren. Es sind die Aushärtezeiten nach Tabelle 5 zu beachten. Nach Abschluss der Härtung (Heizphase) ist das Heizwasser und der Schlauchliner durch Zugabe von Kaltem Leitungswasser auf ca. +20 °C abzukühlen. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen. Die Aushärtezeiten der Schlauchliner (Tabelle 5) sind abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.2.1 und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind während der gesamten Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren.

### 3.2.3.6.1.2 Inversieren mit offenem Ende (Open-End-Verfahren, Anlagen 12 bis 15)

#### Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

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

Der so verschlossenen Schlauchliner ist in der Inversionstrommel aufzurollen. Nachfolgend sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1.1 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Zum Abschluss des mit Druckluft unterstützten Inversionsvorganges löst sich das Teflon- bzw. das Gummiband und der Druck im Schlauchliner entweicht. Es erfolgt noch kein Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den zuvor eingebrachten PE-Schutzschlauch.

Der Schlauchliner ist vom Inversionsstutzen bzw. Inversionsbogen zu lösen. In die Inversionstrommel ist ein Kalibrierschlauch mit angeschlossenen Heizschlauch und Steuerband einzurollen. Das andere Ende dieses Kalibrierschlauches ist am Inversionsstutzen bzw. Inversionsbogen zu befestigen. Anschließend ist der Kalibrierschlauch mit dem gleichen Druckniveau, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1.1 Schritt 1 genannt, zu inversieren. Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den PE-Schutzschlauch.

#### Schritt 2: Warmwasseraushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1.1 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

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

### 3.2.3.6.1.3 Inversieren mit offenem Ende und "Trelleborg Liner EndCap" (Open-End-Verfahren, Anlage 15)

#### Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

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

Der so verschlossenen Schlauchliner ist in der Inversionstrommel aufzurollen. Nachfolgend sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1.1 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Zum Abschluss des mit Druckluft unterstützten Inversionsvorganges löst sich die "Trelleborg Liner EndCap" und der Druck im Schlauchliner entweicht. Es erfolgt noch kein Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den zuvor eingebrachten PE-Schutzschlauch.

Der Schlauchliner ist vom Inversionsstutzen bzw. Inversionsbogen zu lösen. In die Inversionstrommel ist ein Kalibrierschlauch mit angeschlossenem Heizschlauch und Steuerband einzurollen. Das andere Ende dieses Kalibrierschlauches ist am Inversionsstutzen bzw. Inversionsbogen zu befestigen. Anschließend ist der Kalibrierschlauch mit dem gleichen Druckniveau, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1.1 Schritt 1 genannt, zu inversieren. Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den PE-Schutzschlauch.

#### Schritt 2: Warmwasseraushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1.1 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

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

### 3.2.3.6.2 VARIANTE 2 und 3: Druckinversion mittels Inversionstrommel und Dampfaushärtung (Anlagen 8 und 9)

#### 3.2.3.6.2.1 Inversieren mit geschlossenem Ende und Heizschlauch (Anlage 8) (Close-End-Verfahren, Anlage 11)

##### Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1.1 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

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

##### Schritt 2: Dampfaushärtung

Mittels Druckluft ist der entsprechende Aushärtedruck nach der Anlagen 19 und 20 über die jeweilige Steueranlage konstant zu halten. Der Dampferzeuger ist in Betrieb zu nehmen und nach der jeweiligen Aufheizzeit mit der Steueranlage zu verbinden. Durch die Beimischung von Dampf über die entsprechende ist die Temperatur kontinuierlich zu steigern. Der Austritt des Dampf-/Luftgemisches hat über den Startschacht bzw. Startpunkt zu erfolgen. Der Durchfluss ist unter Zuhilfenahme eines an der Inversionstrommel montierten Kugelhahnes zu steuern. Druck und Temperatur sind konstant zu halten. Die maximale Dampf-/Lufttemperatur von +100 °C darf nicht überschritten werden.

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

Es sind die Aushärtezeiten nach Tabelle 5 zu beachten.

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

Die Aushärtezeiten der Schlauchliner (Tabelle 5) sind abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.2.1 und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrachte Druck sind während der gesamten Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren.

#### 3.2.3.6.2.2 Inversieren mit geschlossenem Ende und Dampf Auslassventil (Anlage 9) (Close-End-Verfahren, Anlage 11)

##### Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1.1 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Anstelle des zusammengebundenen Endes des Schlauchliners ist das Dampf Auslassventil einzubinden und mit dem Steuerband der Inversionstrommel zu verbinden.

##### Schritt 2: Dampfaushärtung

Mittels Druckluft ist der entsprechende Aushärteindruck nach der Anlage 19 und 20 über die jeweiligen Steueranlage konstant zu halten. Der Dampferzeuger ist in Betrieb zu nehmen und nach der jeweiligen Aufheizzeit mit der Steueranlage zu verbinden. Durch die Beimischung entsprechenden Steuereinheit ist die Temperatur kontinuierlich zu steigern. Der Austritt des Dampf-/Luftgemisches hat über das Dampf Auslassventil am Schlauchlinerende zu erfolgen. Die maximale Dampf-/Lufttemperatur von +100 °C darf nicht überschritten werden.

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

Es sind die Aushärtezeiten nach Tabelle 5 zu beachten.

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

Die Aushärtezeiten der Schlauchliner (Tabelle 5) sind abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.2.1 und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrachte Druck sind während der gesamten Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren.

#### 3.2.3.6.2.3 Inversieren mit offenem Ende und Heizschlauch (Anlage 8) (Open-End-Verfahren, Anlagen 12 bis 15)

##### Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1.2 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

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

##### Schritt 2: Dampfaushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.2.1 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

#### 3.2.3.6.2.4 Inversieren mit offenem Ende und Dampf Auslassventil (Anlage 9) (Open-End-Verfahren, Anlagen 12 bis 15)

##### Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1.2 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Anstelle des zusammengebundenen Endes des Kalibrierschlauches ist das Dampf Auslassventil einzubinden und mit dem Steuerband der Inversionstrommel zu verbinden.

Schritt 2: Dampfaushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.2.2 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

3.2.3.6.2.5 Inversieren mit offenem Ende und "Trelleborg Liner EndCap" und Heizschlauch (Open-End-Verfahren, Anlage 15)

Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1.3 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Anstelle des Schlauchliners ist der Heizschlauch mit der "Trelleborg Liner EndCap" zu verbinden.

Schritt 2: Dampfaushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.2.1 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

3.2.3.6.2.6 Inversieren mit offenem Ende und "Trelleborg Liner EndCap" und Dampf Auslassventil (Open-End-Verfahren, Anlagen 15)

Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1.3 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Anstelle des zusammengebundenen Endes der "Trelleborg Liner EndCap" ist das Dampf Auslassventil einzubinden und mit dem Steuerband der Inversionstrommel zu verbinden.

Schritt 2: Dampfaushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.2.2 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

3.2.3.6.3 VARIANTE 4: "Wassersäule" Wasserinversion mittels Inversionsgerüst und Warmwasseraushärtung (Anlage 10)

Schritt 1: Inversion mittels Wasserschwerkraft

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

Die entsprechenden Inversionsdrücke sind in den Anlagen 19 und 20 zu entnehmen.

Schritt 2: Warmwasseraushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1.1 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

3.2.3.6.4 Aushärtungszeiten

Die Aushärtezeit der Schlauchliner (Tabelle 5) ist abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.2.1 und von den Umgebungs- bzw. Verfahrenstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen.

**Tabelle 5:** Aushärtezeiten der Epoxid-Harzsysteme "Trelleborg Epoxy HC120 (A+B)" und "Trelleborg Epoxy HC120+(A+B)"

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

Die Aushärtezeiten (Heizphase ohne Ankuhlung) beginnt bei Erreichen der in Tabelle 5 genannten Temperaturen, gemessen zwischen dem inversierten Schlauchliner und der Oberfläche der zu sanierenden Leitung (am Start-, Zwischen- und Zielpunkt) in der Sohle (am tiefsten Punkt). Bei Grundwassereintritt oder bei kalten Temperaturen des Erdreiches sind die Aushärtezeiten zu verlängern.

#### 3.2.3.7 Abschließende Arbeiten

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

Aus den dabei ebenfalls zu entfernenden Stützrohren bzw. Stützschräuchen sind die Rohrab-schnitte (Kreisringe) für die nachfolgenden Prüfungen zu entnehmen (siehe hierzu Ab-schnitt 3.2.4.1).

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

#### 3.2.3.8 Wiederanschluss von Seitenzuläufen

Wasserdichte Wiederanschlüsse von Seitenzuläufen sind mit Reparatur- bzw. Sanierungsver-fahren, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen mit den dazugehörigen Bauartge-nehmigungen gültig sind, auszuführen. Der Wiederanschluss von Seitenzuläufen in offener Bauweise ist ebenfalls möglich.

#### 3.2.3.9 Schachtanbindung

Im Schachtanschlussbereich sind quellende Bänder (Hilfsstoffe) (Anlage 17) einzusetzen.

Sowohl im jeweiligen Start- und ggf. auch im Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 3.2.3.7 Abschließende Arbeiten) des ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (so genannter Spiegel) und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht wasserdicht auszubilden.

Schachtanbindungen sind unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern, die vor dem Ein-zug des PE-Schutzschlauches (Preliner) im Bereich der Schachtanbindungen zu positionieren sind, wasserdicht auszuführen.

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

- Angleichen der Übergänge mittels Reaktionsharzspachtel, für die eine allgemeine bauauf-sichtliche Zulassung gültig ist,
- Angleichen der Übergänge mittels Mörtelsystemen, für die eine allgemeine bauaufsicht-liche Zulassung gültig ist,
- GFK-Lamine, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- Verpressen mit Polyurethan- (PU) oder Epoxid- (EP) Harzen, für die eine allgemeine bau-aufsichtliche Zulassung gültig ist,
- Einbau von Schlauchlinerendmanschetten, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulas-sung gültig ist.

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

#### 3.2.3.10 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

#### 3.2.3.11 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. Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser Verfahren "W" (Anlage 26) oder Luft Verfahren "L" nach DIN EN 1610<sup>20</sup> zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610<sup>20</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 den ausgehärteten kreisrunden Schlauchlinern sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (Probebegleitschein Anlage 27). Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen unter Abschnitt 3.2.4.2 a) untauglich sind, oder eine Probeentnahme von Kreisringen oder Segmenten nicht möglich ist, dann kann bei **Seitenzulaufschlauchlinern bis DN 200** alternativ eine DSC-Analyse nach Abschnitt 3.2.4.2 b) durchgeführt werden.

Für die Untersuchung der charakteristischen Materialeigenschaften mittels der Dynamischen Differenz-Kalorimetrie (DDK) (Differential Scanning-Calorimetry (DSC)) sind auf der Baustelle Probekörper aus der Haltung zu entnehmen. Die Entnahme ist mittels Kernbohrung durchzuführen. Der Durchmesser der Probe soll mindestens 2,5 cm betragen.

#### 3.2.4.2 Festigkeitseigenschaften

##### a) Ermittlung der Festigkeitseigenschaften nach 3-Punkt-Biege- und Langzeit-Scheitel-druckprüfung

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

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>21</sup> entsprechend nachfolgender Beziehung bzw. aus den Diagrammen 2 und 3 eingehalten wird:

20	DIN EN 1610	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015; Ausgabe:2015-12
21	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

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

Die Kriechneigung ist von der Nachvernetzung des Harzes abhängig, und somit unter Berücksichtigung des Probenalters aus den Diagrammen 2 und 3 zu entnehmen.

Diagramm 2: "Beurteilung der Kriechneigung in Abhängigkeit des Probenalters des Harzsystems "Trelleborg Epoxy HC120"

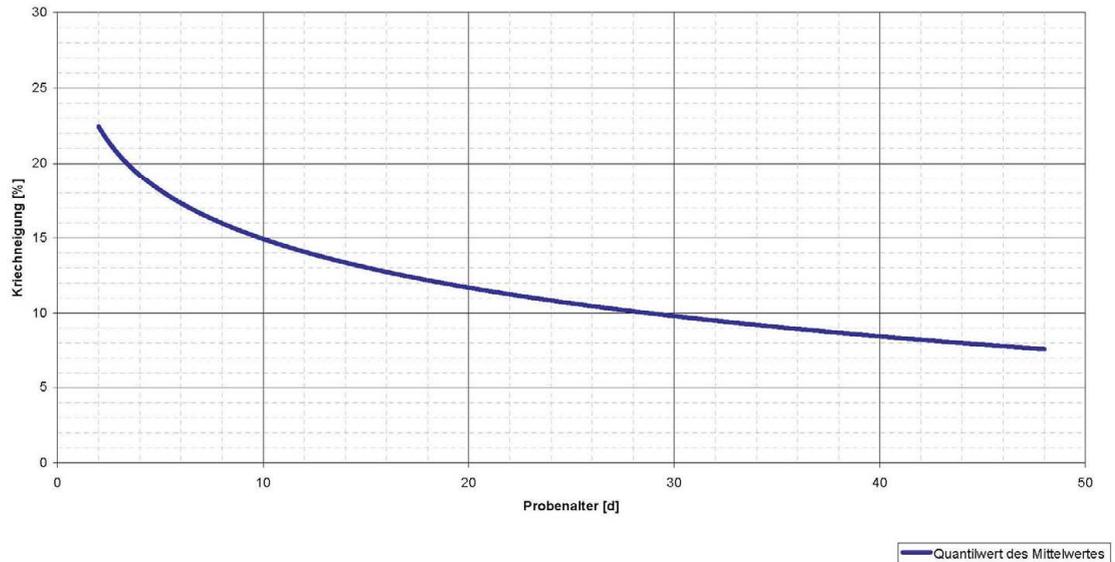
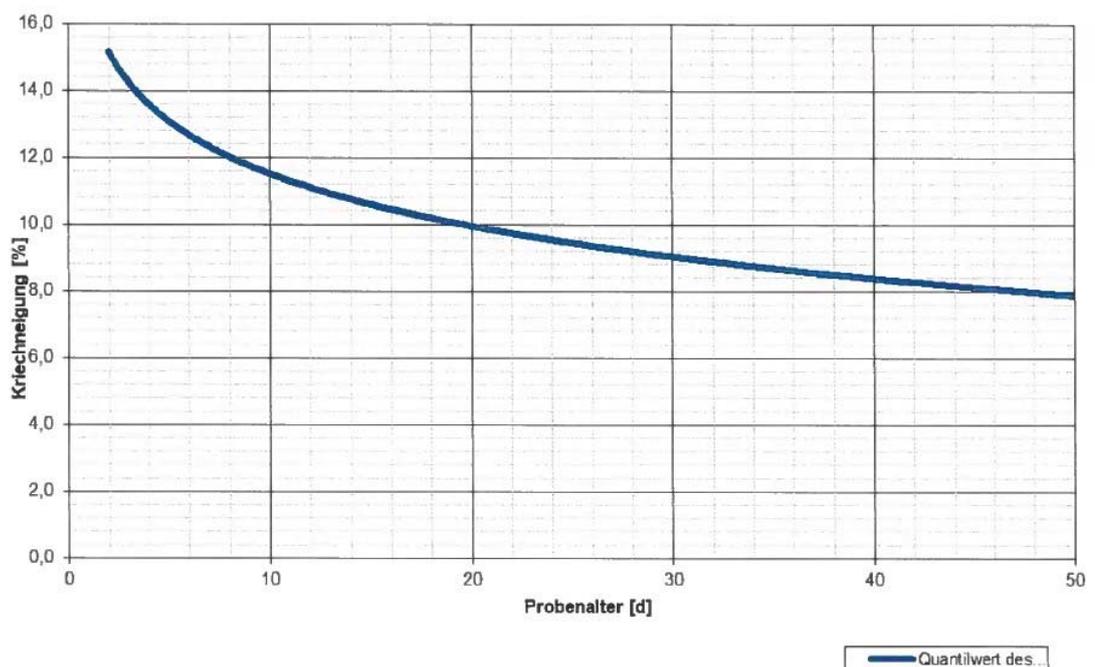


Diagramm 3: "Beurteilung der Kriechneigung in Abhängigkeit des Probenalters des Harzsystems "Trelleborg Epoxy HC120+""



Die in der Prüfung an der auf der Baustelle entnommenen Probe ermittelte Kriechneigung darf in Abhängigkeit des Probealters den Wert der Kriechneigung aus den Diagrammen 2 und 3 nicht überschreiten.

Außerdem ist 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>5</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 3.1.2.1.4 und Abschnitt 3.1.2.1.2 genannten Wert sein.

Beim Wechsel des Harzlieferanten ist zusätzlich an entnommenen Kreisringen der Kurzzeitwert, der 1-Stunden-Wert und der 24-Stunden-Wert der Ringsteifigkeit zu ermitteln. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3<sup>22</sup> dargestellten Verfahren zu prüfen. Die Kriechneigung ist ebenfalls zu bestimmen.

b) Ermittlung der Festigkeitseigenschaften mittels DSC-Analyse

**für Seitenzulaufschlauchliner bis DN 200**

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

Dazu ist folgender Prüfablauf einzuhalten:

1. Durchschneiden des Bohrkerns mittels Diamantschnitt
2. Messung der Kompositwanddicke des tragenden Laminats an drei Stellen
3. Qualitative Beurteilung des Laminats im Bereich des Sägeschnitts gemäß DIN 18820-3<sup>23</sup>, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
5. DSC-Analyse nach DIN EN ISO 11357-2<sup>24</sup> Halbstufenhöhenverfahren
6. Bewertung der Ergebnisse entsprechend Abschnitt 10 der DIN EN ISO 11357-2<sup>24</sup>

3.2.4.3 Wasserdichtheit der Proben

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners kann entweder an einem Schlauchlinerabschnitt (Kreisring) ohne Folienbeschichtung oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Folienbeschichtung entnommen wurden, durchgeführt werden. Für die Prüfung ist die Folienbeschichtung des Schlauchlinerabschnitts bzw. des Prüfstückes entweder zu entfernen oder zu perforieren. Das Laminat darf dabei nicht verletzt werden.

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

22	DIN 53769-3	Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Rohren; Ausgabe:1988-11
23	DIN 18820-3	Laminat aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Schutzmaßnahmen für das tragende Laminat; Ausgabe:1991-03
24	DIN EN ISO 11357-2	Kunststoffe - Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) – Teil 2: Bestimmung der Glasübergangstemperatur und der Glasübergangsstufenhöhe (ISO 11357-2: 2013), Deutsche Fassung EN ISO 11357-2:2014; Ausgabe:2014-07

#### 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>25</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 Tabellen 6 und 7 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.2 und die Ergebnisse der Prüfungen nach den Tabellen 6 und 7 beizufügen.

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein fachkundiger Vertreter des Leiters muss während der Ausführung der Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen des Abschnitts 3.2 zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 6 vorzunehmen oder sie zu veranlassen und die Prüfungen nach Tabelle 7 zu veranlassen. Für die in Tabelle 7 genannten Prüfungen sind Proben nach Abschnitt 3.2.3.3 aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle 7 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 6 der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

Tabelle 6: "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>16</sup>	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.11 und DWA-M 149-2 <sup>16</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 3.2.3.11	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Schlauch	Mischprotokoll nach Abschnitt 3.2.3.5	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 3.2.3.6.4	

<sup>25</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

Tabelle 7: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung $\sigma_{fB}$ und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach den Abschnitten 3.2.4.1 und 3.2.4.2 a)	jede Baustelle, mindestens jeder zweite Schlauchliner
Dichte der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach den Abschnitten 3.1.2.1.2 und 3.2.4.5	
<u>Wasserdichtheit</u> der Probe der Varianten a) bis e) ohne Preliner und ohne PVC-, PP-, SK-, PUR- oder TPU-Folie	nach den Abschnitten 2.1.2.1 und 3.2.4.3	
Wanddicken und Wandaufbau	nach Abschnitt 3.2.4.4	
Überprüfung der Glasübergangstemperatur $T_{G1}$ und $T_{G2}$ mittels DSC-Analyse * für Seitenzulaufschlauchliner bis DN 200	nach den Abschnitten 3.1.2.1.3 und 3.2.4.2 b)  (alternativ)	
Harzidentität mittels IR-Spektroskopie	nach Abschnitt 2.1.2.	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kurzzeit-E-Modul (Kurzzeit-Ringsteifigkeit) und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder -ausschnitten	nach den Abschnitten 3.1.2.1.2 und 3.2.4.2 a)	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kriechneigung an Rohrausschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 3.2.4.2 a)	bei Unterschreitung des in Abschnitt 3.1.2.1.4 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie mindestens 1 x Schlauchliner je Halbjahr

\* Sofern die Einhaltung der in Abschnitt 3.1.2.1.3 genannten Glasübergangstemperaturen  $T_{G1}$  und  $T_{G2}$  an den auf der Baustelle entnommenen Proben mittels DSC-Analyse nachgewiesen wurde, gilt dies auch als Nachweis für die Einhaltung der in Abschnitt 3.1.2.1.2 genannten physikalischen Kennwerte des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes.

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

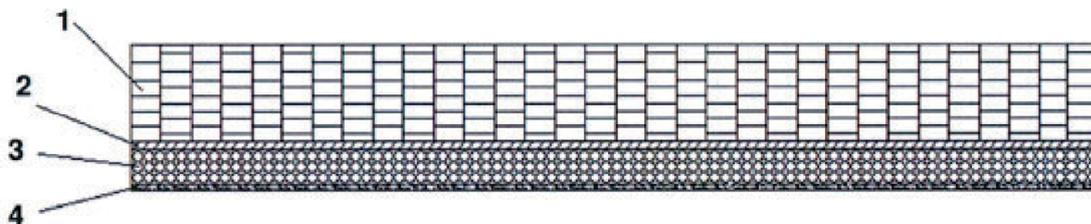
Ronny Schmidt  
Referatsleiter

Beglaubigt  
Graeber

## Schlauchlinerquerschnitte

- |    |  |                                     |                      |
|----|--|-------------------------------------|----------------------|
| 1  | Altrohr  |                                     |                      |
| 2  | Preliner   |                                     |                      |
| 3  | Ausgehärteter imprägnierter DrainLiner, MainLiner, ProLiner, MultiFlexLiner und UltraFlexLiner |                                     |                      |
| 4a | DrainLiner   | DN100 – DN 600 PVC-Beschichtung     | Dicke 0,40 – 0,60 mm |
| 4b | MainLiner  | DN150 – DN 600 PP-Beschichtung      | Dicke 0,30 – 0,60 mm |
| 4c | ProLiner   | DN100 – DN 600 PP-Beschichtung      | Dicke 0,30 – 0,60 mm |
| 4d | MultiFlexLiner   | DN100 – DN 250 PUR-Beschichtung     | Dicke 0,20 – 0,25mm  |
| 4e | UltraFlexLiner   | DN100 – DN 250 Silikon-Beschichtung | Dicke 0,45 – 0,75 mm |
| 4f | UltraFlexLiner   | DN100 – DN 250 TPU-Beschichtung     | Dicke 0,15 – 0,25 mm |

Die Beschichtung der Varianten 4a bis 4f dienen als Einbringhilfe des Schlauchliners.



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

**Anlage 1**

**Schlauchlinerquerschnitte**

**Tabelle A: Trelleborg DrainLiner PVC, Eigenschaften vor dem Einbau**

Nenndurchmesser	Einbauwanddicke	Rohwanddicke	Flächengewicht (ohne Beschichtung)	Schlauchliner Gesamtgewicht inkl. Naht / Beschichtung 300 µm	Schlauchliner Gesamtgewicht inkl. Naht / Beschichtung 500 µm	Schlauchliner Gesamtgewicht inkl. Naht / Beschichtung 600 µm	Maximale Abweichung
DN	mm	mm	g/m <sup>2</sup>	g/lfm	g/lfm	g/lfm	+/- %
100	3,0	>3,0	790	368	425	453	15
100	3,5	>3,5	1040	439	495	523	15
100	4,5	>4,5	1170	475	532	560	15
125	3,0	>3,0	790	445	516	551	15
125	3,5	>3,5	1040	533	604	639	15
125	4,5	>4,5	1170	579	650	685	15
150	3,0	>3,0	790	522	607	649	15
150	3,5	>3,5	1040	628	713	755	15
150	4,5	>4,5	1170	683	768	810	15
150	6,0	>6,0	1580	857	942	984	15
200	3,0	>3,0	790	676	789	846	15
200	3,5	>3,5	1040	817	930	987	15
200	4,5	>4,5	1170	891	1004	1060	15
200	6,0	>6,0	1580	1123	1236	1292	15
225	3,0	>3,0	790	753	880	944	15
225	3,5	>3,5	1040	912	1039	1103	15
225	4,5	>4,5	1170	995	1122	1185	15
225	6,0	>6,0	1580	1255	1383	1446	15
250	3,0	>3,0	790	830	971	1042	15
250	3,5	>3,5	1040	1007	1148	1219	15
250	4,5	>4,5	1170	1099	1240	1311	15
250	6,0	>6,0	1580	1388	1530	1600	15
300	3,0	>3,0	790	984	1154	1238	15
300	3,5	>3,5	1040	1196	1366	1450	15
300	4,5	>4,5	1170	1306	1476	1561	15
300	6,0	>6,0	1580	1654	1823	1908	15
300	7,5	>7,5	2000	2010	2180	2265	15
300	9,0	>9,0	2380	2332	2502	2586	15
300	10,5	>10,5	2780	2671	2841	2926	15
300	12,0	>12,0	3190	3019	3188	3273	15
350	3,0	>3,0	790	1138	1336	1435	15
350	3,5	>3,5	1040	1385	1583	1682	15
350	4,5	>4,5	1170	1514	1712	1811	15
350	6,0	>6,0	1580	1920	2117	2216	15
350	7,5	>7,5	2000	2335	2533	2632	15
350	9,0	>9,0	2380	2711	2909	3008	15
350	10,5	>10,5	2780	3106	3304	3403	15
350	12,0	>12,0	3190	3512	3710	3809	15
400	4,5	>4,5	1170	1722	1948	2061	15
400	6,0	>6,0	1580	2185	2411	2524	15
400	7,5	>7,5	2000	2660	2886	3000	15
400	9,0	>9,0	2380	3089	3316	3429	15
400	10,5	>10,5	2780	3542	3768	3881	15
400	12,0	>12,0	3190	4005	4231	4344	15
450	6,0	>6,0	1580	2451	2705	2832	15
450	7,5	>7,5	2000	2985	3240	3367	15
450	9,0	>9,0	2380	3468	3722	3850	15

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

**Anlage 2**

**Tabelle A : Drainliner, Eigenschaften vor dem Einbau**

Tabelle B: Trelleborg ProLiner PP, Eigenschaften vor dem Einbau

Nenndurchmesser	Einbauwanddicke	Rohwanddicke	Flächengewicht (o. Beschichtung)	Schlauchliner Gesamtgewicht / Beschichtung 300 µm	Schaluchliner Gesamtgewicht / Beschichtung 500 µm	Schlauchliner Gesamtgewicht / Beschichtung 600 µm	Maximale Abweichung
DN	mm	mm	g/m <sup>2</sup>	g/m	g/m	g/m	+/- %
100	3	>3,0	650	303	360	388	15
100	4,5	>4,5	900	374	431	459	15
125	3	>3,0	650	371	441	477	15
125	4,5	>4,5	900	459	530	565	15
150	3	>3,0	650	438	522	565	15
150	4,5	>4,5	900	544	628	671	15
150	6	>6,0	1200	671	756	798	15
200	3	>3,0	650	572	685	742	15
200	4,5	>4,5	900	713	826	883	15
200	6	>6,0	1200	883	996	1052	15
225	3	>3,0	650	639	766	830	15
225	4,5	>4,5	900	798	925	989	15
225	6	>6,0	1200	989	1116	1180	15
250	3	>3,0	650	706	847	918	15
250	4,5	>4,5	900	883	1024	1095	15
250	6	>6,0	1200	1095	1236	1307	15
300	3	>3,0	650	840	1010	1095	15
300	4,5	>4,5	900	1052	1222	1307	15
300	6	>6,0	1200	1307	1476	1561	15
300	7,5	>7,5	1500	1561	1731	1815	15
300	9	>9,0	1800	1815	1985	2070	15
300	10,5	>10,5	2100	2070	2239	2324	15
300	12	>12,0	2400	2324	2494	2578	15
350	3	>3,0	650	975	1172	1271	15
350	4,5	>4,5	900	1222	1420	1519	15
350	6	>6,0	1200	1519	1716	1815	15
350	7,5	>7,5	1500	1815	2013	2112	15
350	9	>9,0	1800	2112	2310	2409	15
350	10,5	>10,5	2100	2409	2607	2706	15
350	12	>12,0	2400	2706	2903	3002	15
400	4,5	>4,5	900	1391	1618	1731	15
400	6	>6,0	1200	1731	1957	2070	15
400	7,5	>7,5	1500	2070	2296	2409	15
400	9	>9,0	1800	2409	2635	2748	15
400	10,5	>10,5	2100	2748	2974	3087	15
400	12	>12,0	2400	3087	3313	3426	15
450	6	>6,0	1200	1943	2197	2324	15
450	7,5	>7,5	1500	2324	2578	2706	15
450	9	>9,0	1800	2706	2960	3087	15
450	10,5	>10,5	2100	3087	3341	3469	15
450	12	>12,0	2400	3469	3723	3850	15
450	15	>15,0	3000	4232	4486	4613	15
500	9	>9,0	1800	3002	3285	3426	15
500	10,5	>10,5	2100	3426	3709	3850	15
500	12	>12,0	2400	3850	4133	4274	15
500	15	>15,0	3000	4698	4981	5122	15
500	18	>18,0	3600	5546	5828	5970	15
600	9	>9,0	1800	3596	3935	4104	15
600	10,5	>10,5	2100	4104	4444	4613	15
600	12	>12,0	2400	4613	4952	5122	15
600	15	>15,0	3000	5630	5970	6139	15
600	18	>18,0	3600	6648	6987	7157	15
600	21	>21,0	4200	7665	8004	8174	15

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

Anlage 3

Tabelle B : Trelleborg ProLiner, Eigenschaften vor dem Einbau

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

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

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

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

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

**Anlage 4**

**Trelleborg MultiFlexLiner mit 9% und 18% Untermaß | Eigenschaften vor dem Einbau**

**Tabelle E: UltraFlexLiner TPU, Eigenschaften vor dem Einbau**

Nenndurchmesser	Einbauwanddicke	Rohwandstärke	Flächengewicht (o. Beschichtung)	Schlauchliner Gesamt-gewicht inkl. Naht und Beschichtung	Maximale Abweichung
DN	mm	mm	g/m <sup>2</sup>	g/lfm	+/- %
100	>4,0	>5,0	800	270	15
125	>4,0	>5,0	800	337	15
150	>4,0	>5,0	800	433	15
200	>4,0	>5,0	800	574	15
225	>4,0	>5,0	800	607	15
250	>4,0	>5,0	800	675	15

**Tabelle F: UltraFlexLiner Silikon, Eigenschaften vor dem Einbau (bei 10% Untermaß)**

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

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

**Anlage 5**

**UltraFlexLiner mit Silikon oder TPU Beschichtung | Eigenschaften vor dem Einbau**

Durchmesser	Wanddicke	Wanddicke	(ohne Beschichtung)	Naht /Beschichtung 300 µm	Naht /Beschichtung 450 µm	Abweichung
DN	mm	mm	g/m <sup>2</sup>	g/lfm	g/lfm	+/- %
150	4,0	>4,0	650	403	467	15
150	6,0	>6,0	1050	573	636	15
200	4,0	>4,0	650	537	622	15
200	6,0	>6,0	1050	783	848	15
200	7,0	>7,0	1130	809	894	15
200	8,0	>8,0	1300	905	990	15
225	4,0	>4,0	650	604	700	15
225	6,0	>6,0	1050	859	954	15
225	7,0	>7,0	1130	910	1005	15
225	8,0	>8,0	1300	1018	1113	15
250	4,0	>4,0	650	672	778	15
250	6,0	>6,0	1050	954	1060	15
250	7,0	>7,0	1130	1011	1117	15
250	8,0	>8,0	1300	1131	1237	15
250	9,0	>9,0	1530	1294	1400	15
300	4,0	>4,0	650	808	933	15
300	6,0	>6,0	1050	1145	1272	15
300	7,0	>7,0	1130	1213	1340	15
300	8,0	>8,0	1300	1357	1484	15
300	9,0	>9,0	1530	1552	1680	15
350	4,0	>4,0	650	940	1089	15
350	6,0	>6,0	1050	1336	1484	15
350	7,0	>7,0	1130	1415	1564	15
350	8,0	>8,0	1300	1583	1732	15
350	9,0	>9,0	1530	1811	1959	15
400	4,0	>4,0	650	1074	1244	15
400	6,0	>6,0	1050	1527	1696	15
400	7,0	>7,0	1130	1617	1787	15
400	8,0	>8,0	1300	1810	1979	15
400	9,0	>9,0	1530	2070	2239	15
400	10,0	>10,0	1700	2262	2432	15
500	6,0	>6,0	1050	1909	2121	15
500	7,0	>7,0	1130	2022	2234	15
500	8,0	>8,0	1300	2262	2474	15
500	9,0	>9,0	1530	2587	2799	15
500	10,0	>10,0	1700	2828	3040	15
600	6,0	>6,0	1050	2290	2545	15
600	7,0	>7,0	1130	2426	2680	15
600	8,0	>8,0	1300	2714	2969	15
600	9,0	>9,0	1530	3105	3359	15
600	10,0	>10,0	1700	3393	3647	15
600	12,0	>12,0	2100	4072	4326	15

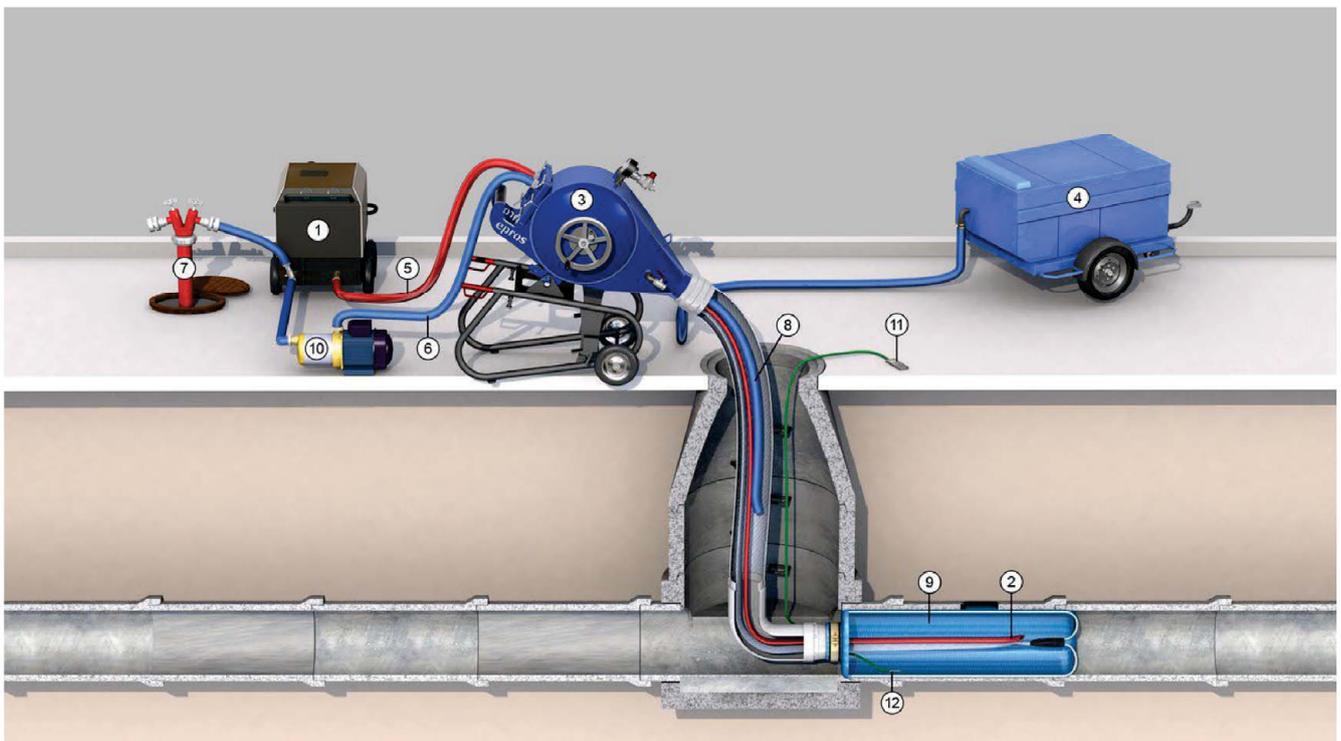
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

Anlage 6

Trelleborg MainLiner | Eigenschaften vor dem Einbau

### Variante 1 : Warmwasseraushärtung mit Zirkulation | Systemübersicht

Pos.	Beschreibung
1	Heißwasser-Generator
2	Zirkulations-Flachschlauch Heißwasser bzw. Schubschlauch
3	Inversionstrommel oder Inversions-druckschleuse
4	Luftversorgung
5	Heißwasser-Zufuhrleitung
6	Kaltwasser-Rückföhrleitung
7	Wasserversorgung
8	Zirkulationsleitung Saugschlauch bzw. Schubschlauch
9	Schlauchliner
10	Zirkulationspumpe



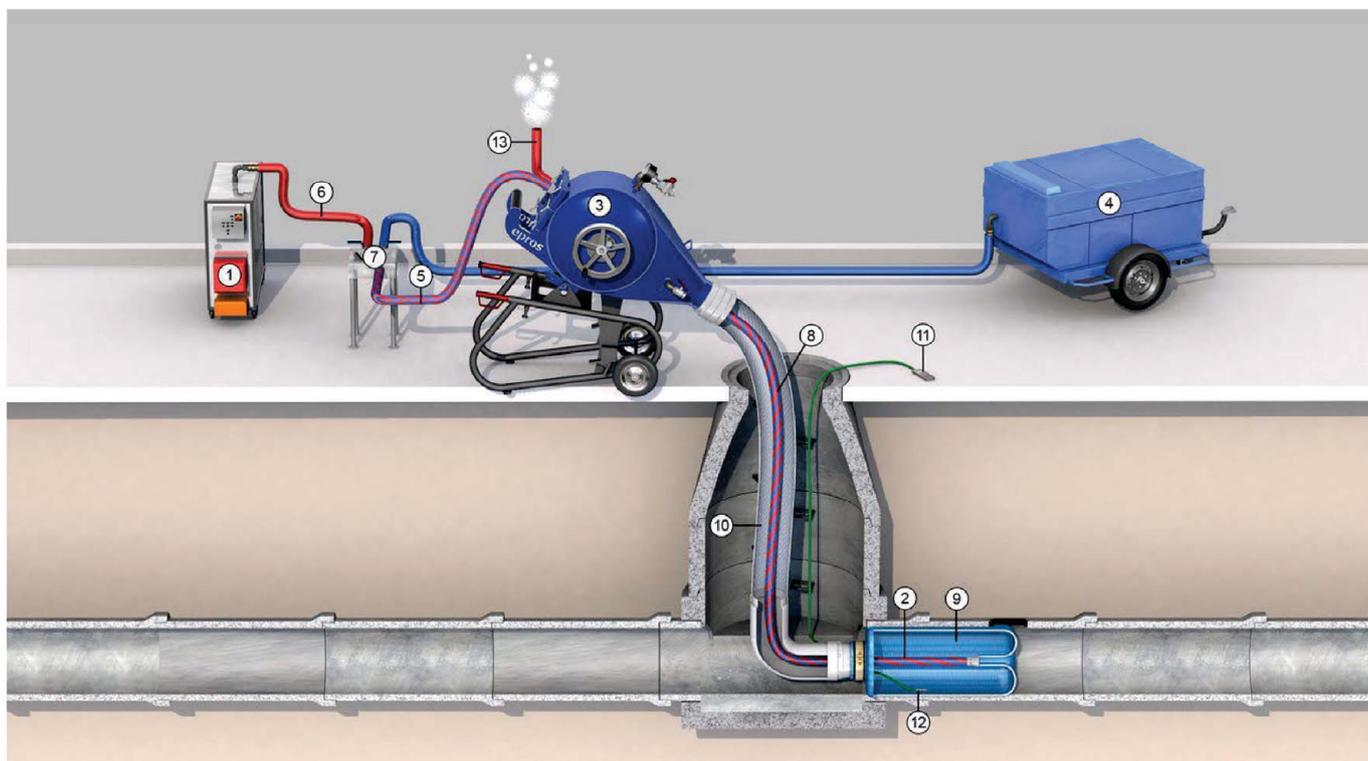
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

**Anlage 7**

**Variante 1 | Warmwasseraushärtung mit Zirkulation**

## Variante 2 : Dampfaushärtung mit Heizschlauch | Systemübersicht

Pos.	Beschreibung
1	Dampferzeuger
2	Steuerband
3	Inversionstrommel oder Inversionsdruckschleuse
4	Luftversorgung
5	Dampf / Luft-Zuführleitung
6	Dampfleitung
7	Dampf-Telemetrie-Anlage
8	Heizschlauch
9	Schlauchliner
10	Inversionsschlauch dampfbeständig
11	Temperatur-Messgerät
12	Temperaturmessstelle in der Sohle der Leitung
13	Dampf-Auslassschlauch



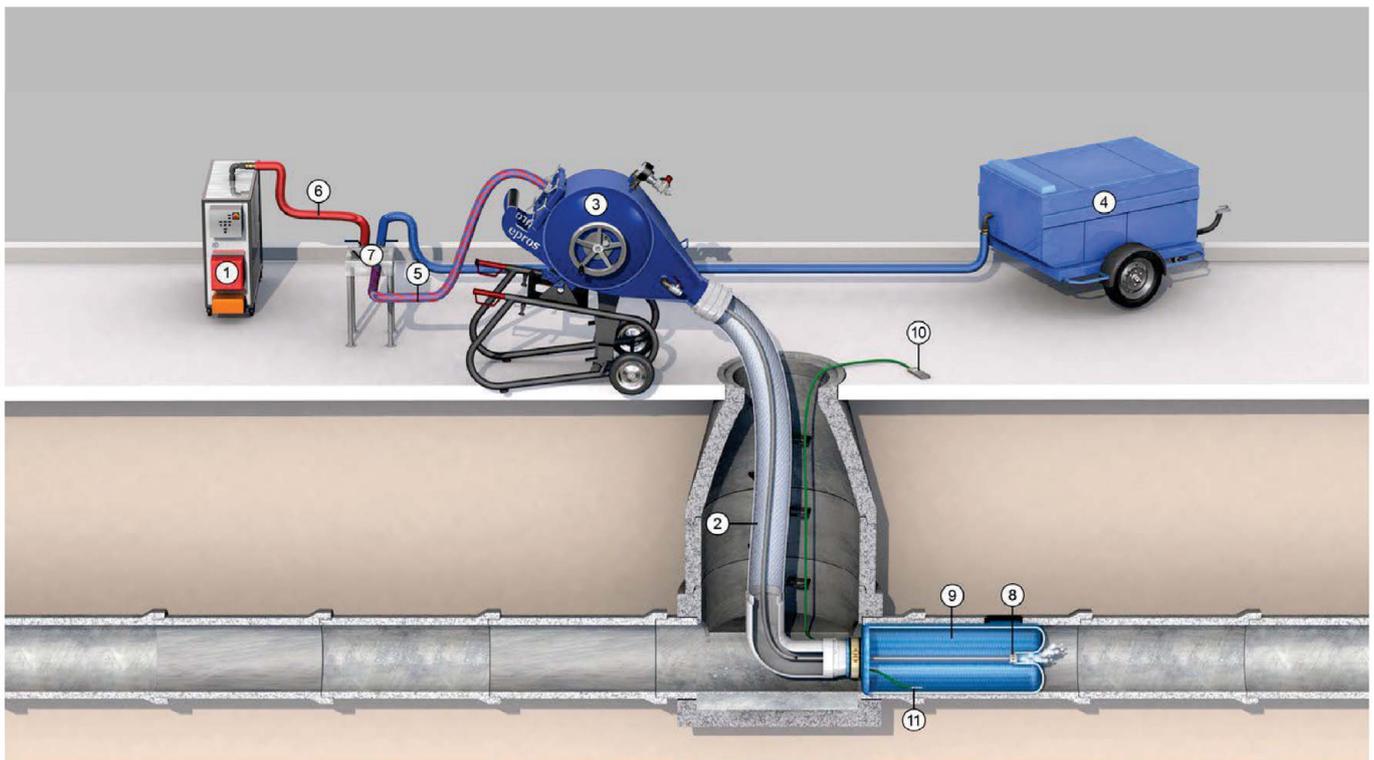
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

Anlage 8

Variante 2 | Dampfaushärtung mit Heizschlauch

### Variante 3: Dampfaushärtung mit Dampfauslassventil | Systemübersicht

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



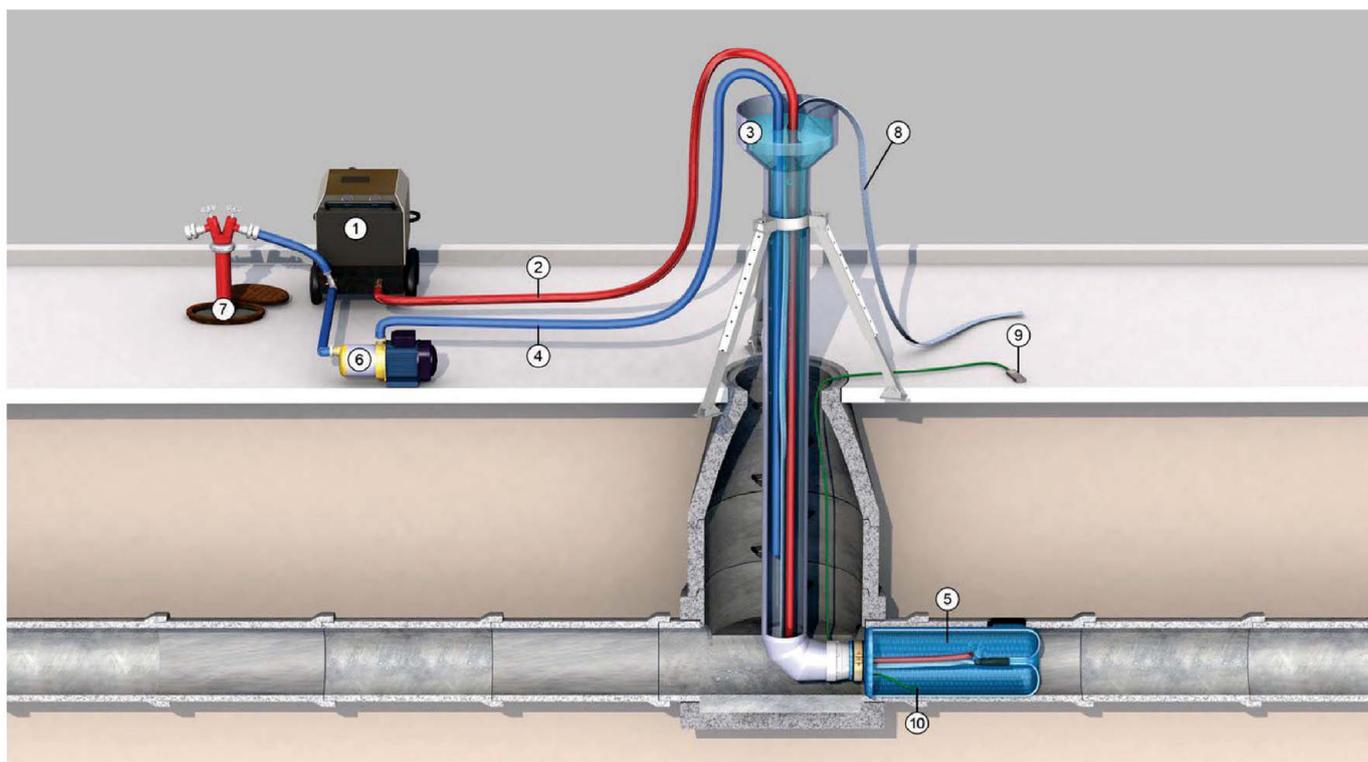
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

**Anlage 9**

**Variante 3 | Dampfaushärtung mit Dampfauslassventil**

## Variante 4: Wasserinversion (Wassersäule) mit Warmwasseraushärtung | Systemübersicht

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

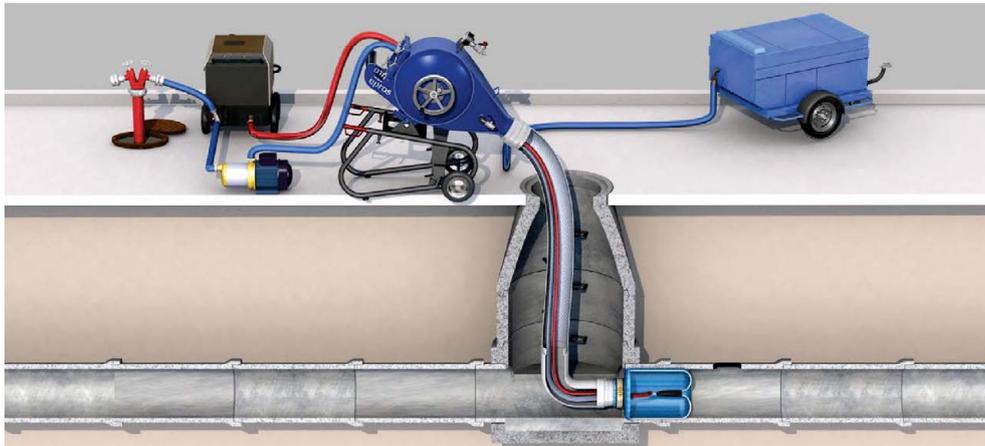


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

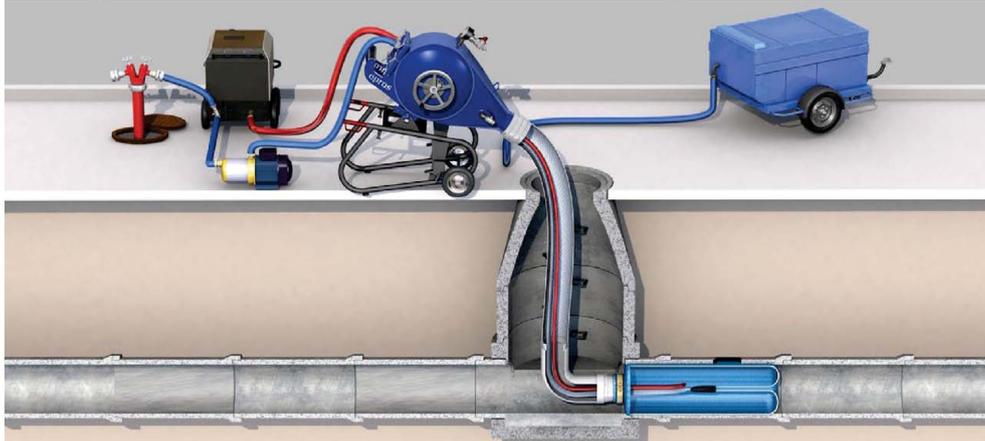
**Anlage 10**

**Variante 4 | Wasserinversion mit Warmwasser-Aushärtung**

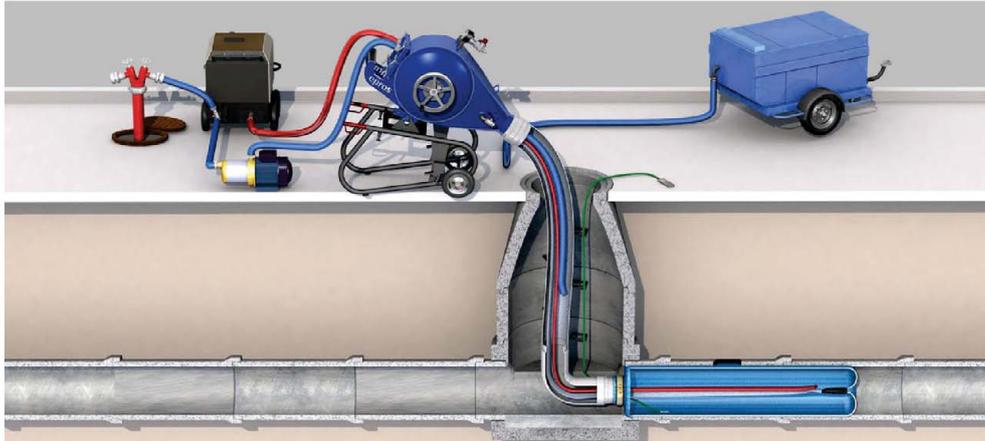
## Warmaushärtung mit Zirkulation / Dampfauslassventil | Geschlossenes Ende



Positionierung des Schlauchliners am Startpunkt. Fixierung Steuerband und Heizschlauch



Inversion des Schlauchliners zusammen mit Heizschlauch



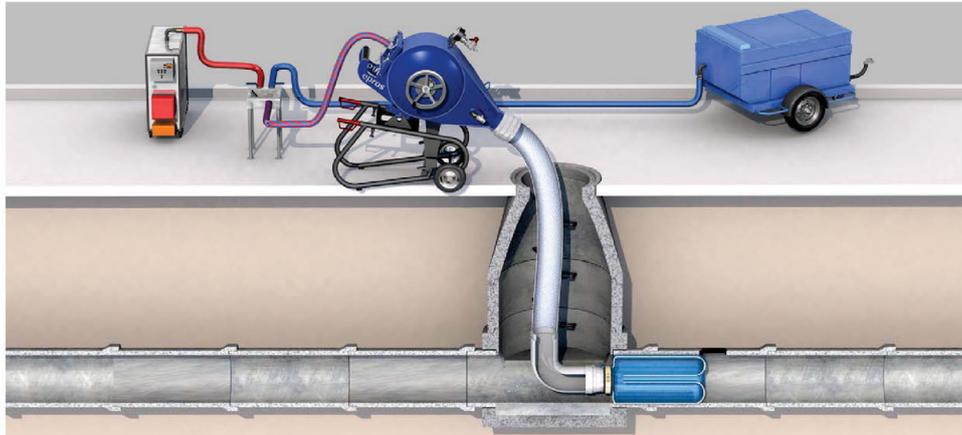
**Warmwasseraushärtung: Medium wird zum Schlauchlinerkopf geführt und strömt im Schlauchliner zurück.  
Alternativ: Mit Dampfauslassventil strömt das Dampf-/Luft-Gemisch in Inversionsrichtung und tritt am Schlauchlinerkopf aus**

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

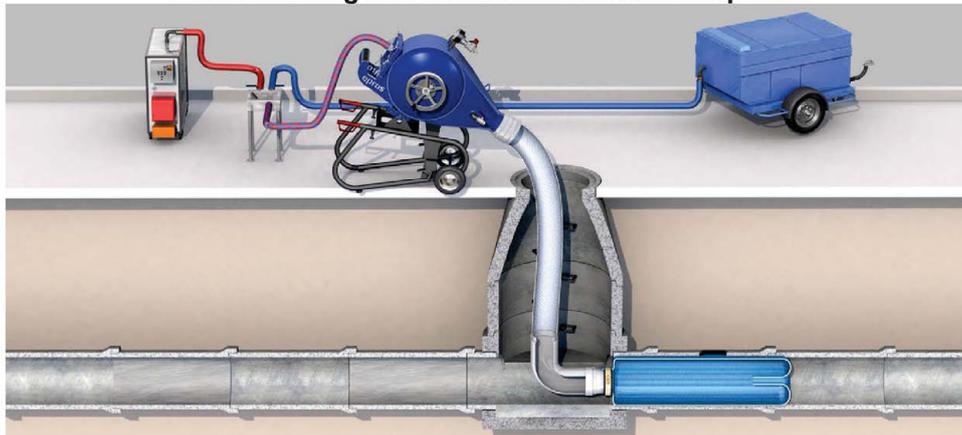
**Anlage 11**

**Sanierung mit geschlossenem Ende (Closed End)**

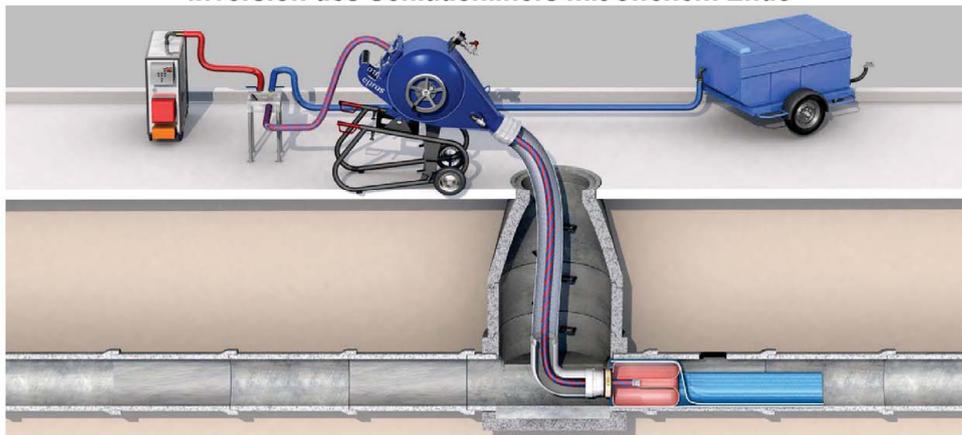
## Warmaushärtung mit Zirkulation / Dampfauslassventil Offenes Ende – Kalibrierschlauch nachträglich (Teil 1)



Positionierung des Schlauchliners am Startpunkt.



Inversion des Schlauchliners mit offenem Ende



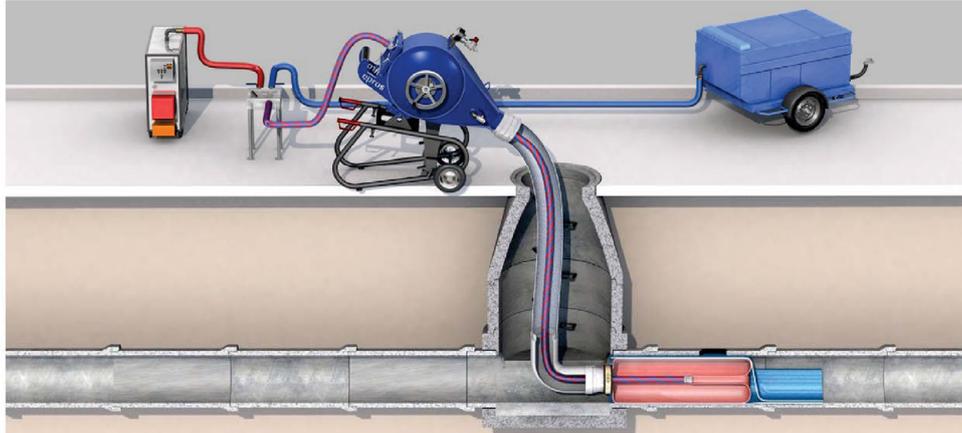
Schlauchliner vom Inversionsstutzen trennen, Kalibrierschlauch einführen  
und am Startpunkt positionieren

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

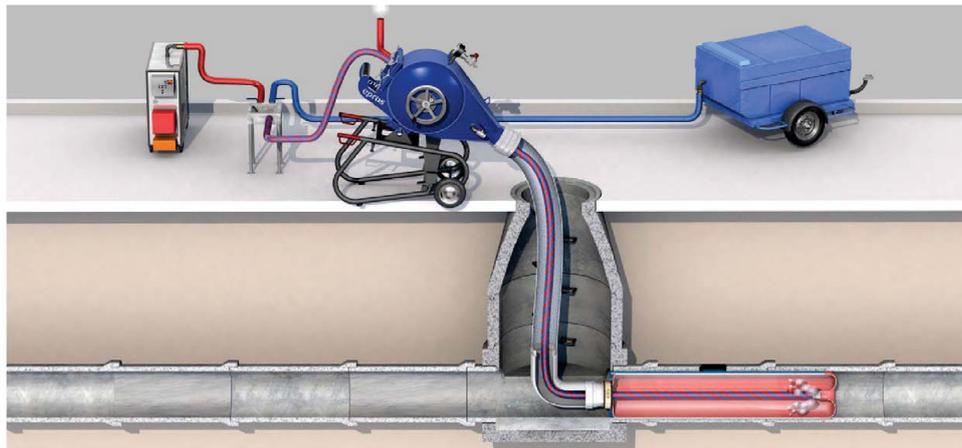
Anlage 12

Sanierung mit offenem Ende (Open End) und nachträglichem Inversieren des Kalibrierschlauchs (Teil 1 von 2)

## Warmaushärtung mit Zirkulation / Dampfauslassventil Offenes Ende – Kalibrierschlauch nachträglich (Teil 2)



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



**Aushärtung mit Kalibrierschlauch:  
Heißes Medium wird zum Schlauchlinerkopf geführt und strömt im Schlauchliner zurück.**

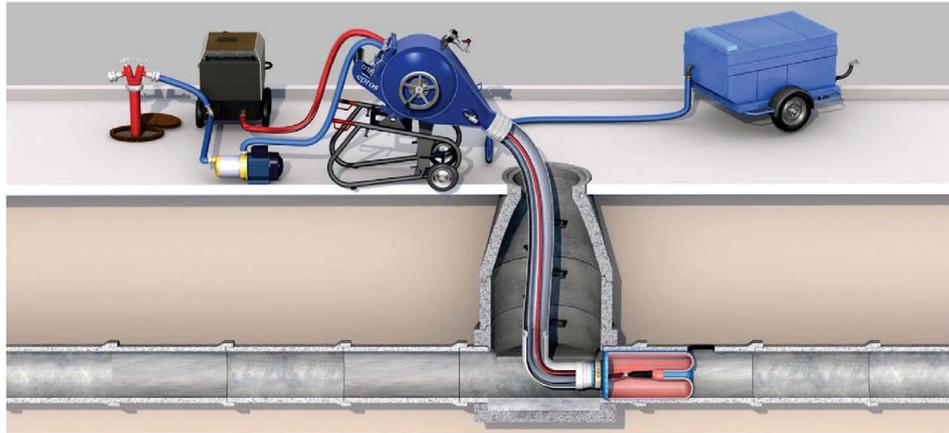
**Alternativ:  
Mit Dampfauslassventil strömt das Dampf-/Luftgemisch in Inversionsrichtung  
und tritt am Schlauchlinerkopf aus**

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

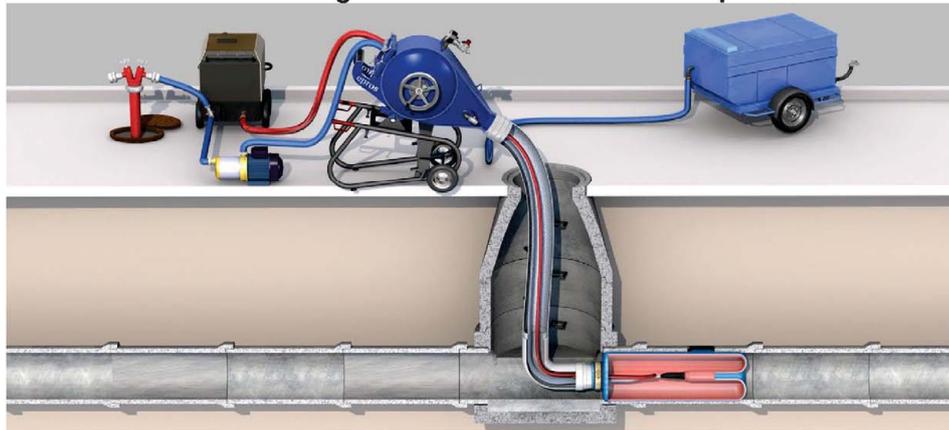
**Anlage 13**

**Sanierung mit offenem Ende (Open End) und nachträglichem Inversieren des  
Kalibrierschlauchs (Teil 2 von 2)**

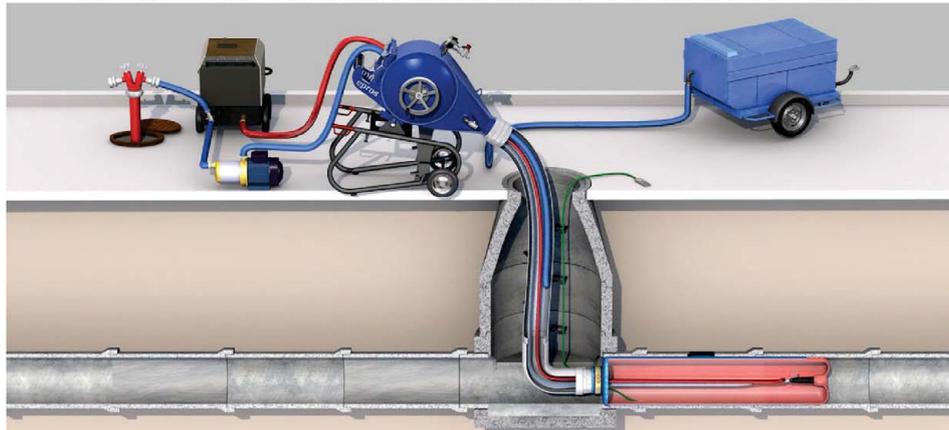
### Warmmushärtung mit Zirkulation / Wasser oder Dampf Offenes Ende – Kalibrierschlauch gleichzeitig



Positionierung des Schlauchliners am Startpunkt.



Inversion des Schlauchliners zusammen mit Kalibrierschlauch

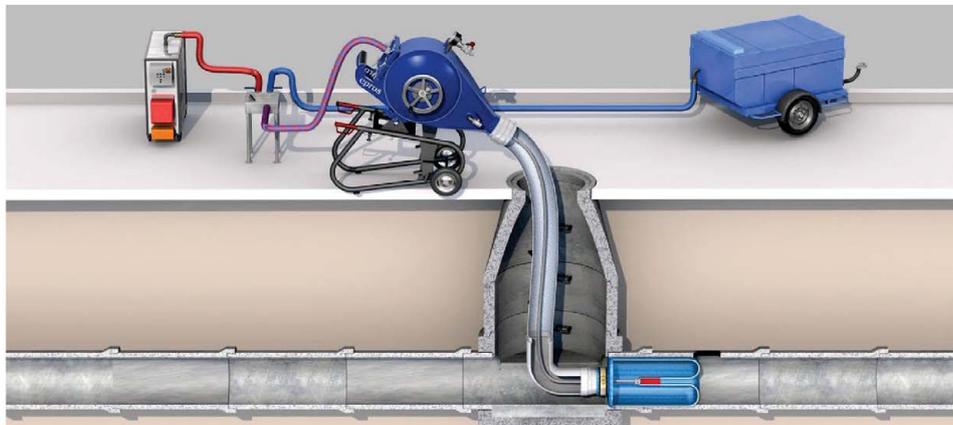


**Aushärtung mit Kalibrierschlauch:**  
Heißes Medium wird zum Schlauchlinerkopf geführt und strömt im Schlauchliner zurück.  
Alternativ: Mit Dampfauflassventil strömt das Dampf-/Luftgemisch in Inversionsrichtung  
durch den Schlauchliner und tritt am Schlauchlinerkopf aus

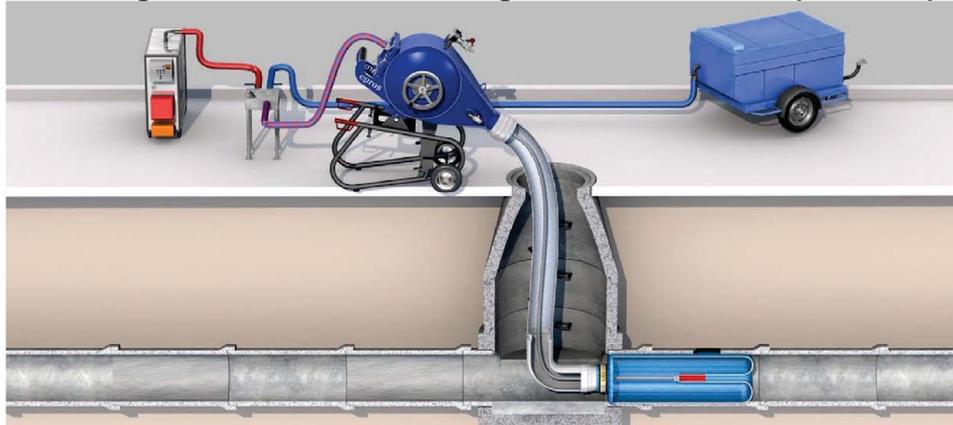
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

Anlage 14

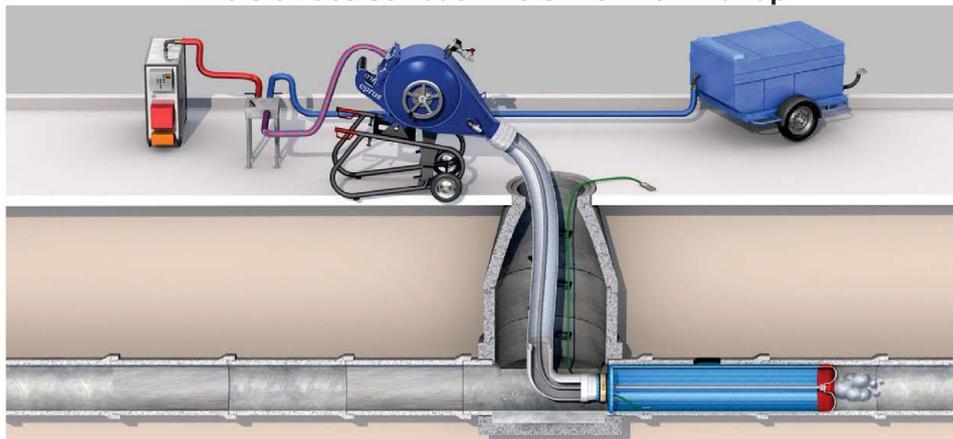
### Warmaushärtung mit Zirkulation / Dampfauslassventil Offenes Ende – mit Liner EndCap



Positionierung des Schlauchliners mit eingeklebtem Liner EndCap am Startpunkt.



Inversion des Schlauchliners mit Liner EndCap



**Aushärtung mit Liner EndCap:**  
Heißes Medium wird zum Schlauchlinerkopf geführt und strömt im Schlauchliner zurück.  
Alternativ: Mit Dampfauslassventil strömt das Dampf-/Luftgemisch in Inversionsrichtung durch den Schlauchliner und tritt am Schlauchlinerkopf aus

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

Anlage 15

**Sanierung mit offenem Ende (Open End) und gleichzeitigem Inversieren des Kalibrierschlauchs**

## Anhängeraufbau | Systemübersicht

Platz zum Abwickeln des  
Schlauchliners

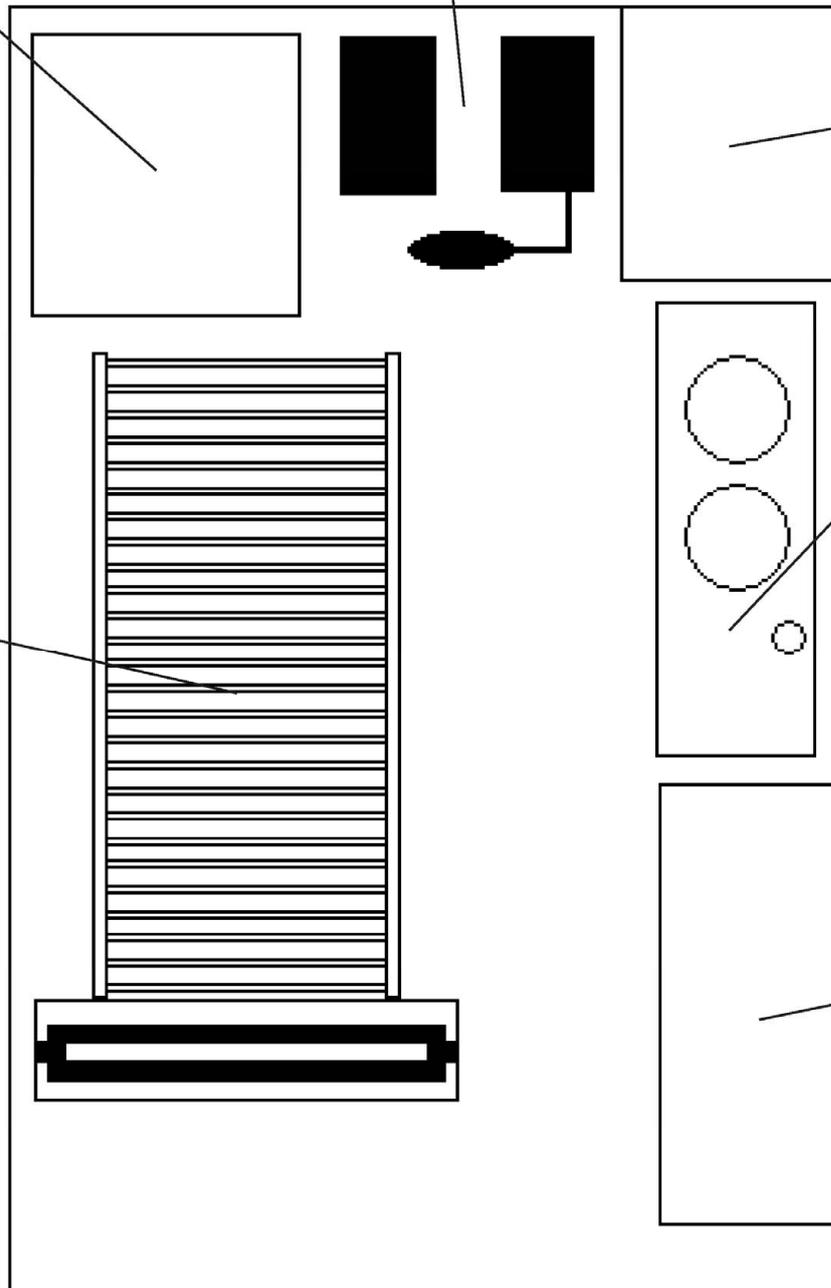
Vakuumanlage

Lagerfläche

Imprägniertisch  
mit Walzanlage

Arbeitsfläche  
zum Dosieren  
und Mischen  
des Harzes

Lager- /  
Arbeitsfläche



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

**Anlage 16**

**Trelleborg DrainLiner Verfahren | Anhängeraufbau**

## Schachtanbindung

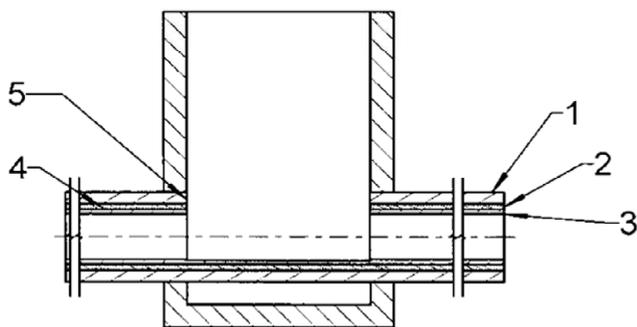
### Option 1

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

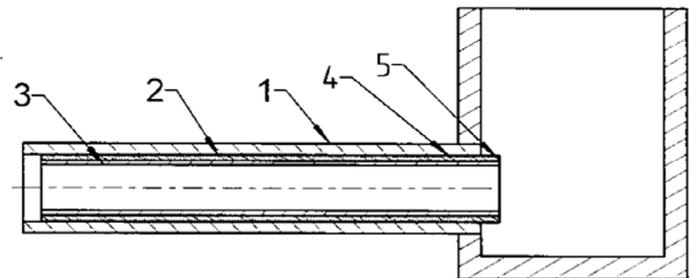
### Option 2

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

Zwischenschacht



Endschacht



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

**Anlage 17**

**Trelleborg DrainLiner Verfahren | Schachtanbindung**

## Harzsystem Trelleborg Epoxy HC 120 und Trelleborg HC120+

### Inversions-, Aushärtedrucke und Harzmenge für MultiFlexLiner 9% Untermaß

Nennweite Schlauchliner	Wanddicke	Einbau- und Aushärtedruck	Harzmenge
mm	mm	bar	Liter /m
100	3	0,3	1,02
125	3	0,4	1,27
150	3	0,1	1,53
200	3	0,2	2,04
225	3	0,2	2,29
250	3	0,2	2,68

### Inversions-, Aushärtedrucke und Harzmenge für MultiFlexLiner 18% Untermaß

Nennweite Schlauchliner	Wanddicke	Einbau- und Aushärtedruck	Harzmenge
mm	mm	bar	Liter /m
100	3	0,3	0,92
125	3	0,3	1,15
150	3	0,3	1,34
200	3	0,3	1,83
225	3	0,2	2,06
250	3	0,2	2,42

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

**Anlage 18**

**Inversions-, Aushärtedrucke und Harzmenge für MultiFlexLiner**

## Harzsystem Trelleborg Epoxy HC 120 und Trelleborg HC120+

### Inversions-, Aushärtedrucke und Harzmenge für UltraFlexLiner Silikon

Nennweite Schlauchliner	Rohrdurchmesser	Wanddicke	Einbaudruck	Aushärtedruck	Harzmenge
mm	mm	cm	bar	bar	Liter /m
100	100	4,5	0,40	0,30	1,80
	125	3,7	0,50	0,40	
	150	3,0	0,60	0,60	
125	125	4,5	0,30	0,25	1,01
	150	3,0	0,40	0,40	
150	150	4,5	0,25	0,25	1,90
	200	3,0	0,30	0,30	
200	200	4,5	0,20	0,20	2,56
	225	3,7	0,20	0,20	
	250	3,0	0,25	0,25	
225	225	4,5	0,20	0,20	2,92
	250	3,7	0,20	0,20	
250	250	4,5	0,20	0,15	3,36

### Inversions-, Aushärtedrucke und Harzmenge für UltraFlexLiner TPU

Nennweite Schlauchliner	Rohrdurchmesser	Wanddicke	Einbaudruck	Aushärtedruck	Harzmenge
mm	mm	cm	bar	bar	Liter /m
100	100	4,5	0,40	0,30	1,80
	125	3,7	0,50	0,40	
	150	3,0	0,60	0,60	
125	125	4,5	0,30	0,25	1,01
	150	3,0	0,40	0,40	
150	150	4,5	0,25	0,25	1,90
	200	3,0	0,30	0,30	
200	200	4,5	0,20	0,20	2,56
	225	3,7	0,20	0,20	
	250	3,0	0,25	0,25	
225	225	4,5	0,20	0,20	2,92
	250	3,7	0,20	0,20	
250	250	4,5	0,20	0,15	3,36

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

**Anlage 19**

**Inversions-, Aushärtedrucke und Harzmenge für UltraFlexLiner Silikon und TPU**

### Inversions-, Aushärtedrucke und Harzmenge Trelleborg DrainLiner / ProLiner + MainLiner (MainLiner ab DN 150)

Durchmesser		Wanddicke		<i>min.</i> Inversionsdruck		<i>max.</i> Inversionsdruck		<i>min.</i> Aushärtedruck bei 10 °C		<i>min.</i> Aushärtedruck bei 80 °C		<i>max.</i> Aushärtedruck		Harzmenge	
mm	inch	mm	inch	bar	psi	bar	psi	bar	psi	bar	psi	bar	psi	Liter/m	Gallon (US) / feet
100	4	3	0,12	0,32	4,6	1,12	16,2	0,40	5,8	0,27	3,9	0,45	6,5	1,04	0,08
100	4	4,5	0,18	0,48	7,0	1,68	24,4	0,60	8,8	0,40	5,8	0,67	9,7	1,56	0,13
125	5	3	0,12	0,32	4,6	1,12	16,2	0,40	5,8	0,27	3,9	0,45	6,5	1,30	0,10
125	5	4,5	0,18	0,48	7,0	1,68	24,4	0,60	8,8	0,40	5,8	0,67	9,7	1,95	0,16
150	6	3	0,12	0,32	4,6	1,12	16,2	0,40	5,8	0,27	3,9	0,45	6,5	1,56	0,13
150	6	4,5	0,18	0,48	7,0	1,68	24,4	0,60	8,8	0,40	5,8	0,67	9,7	2,34	0,19
150	6	6	0,24	0,64	9,3	2,24	32,5	0,81	11,7	0,54	7,8	0,90	13,0	3,12	0,25
200	8	3	0,12	0,24	3,5	0,88	12,8	0,32	4,6	0,21	3,1	0,35	5,1	2,08	0,17
200	8	4,5	0,18	0,40	5,8	1,28	18,6	0,46	6,7	0,31	4,5	0,51	7,4	3,12	0,25
200	8	6	0,24	0,48	7,0	1,68	24,4	0,60	8,8	0,40	5,8	0,67	9,7	4,15	0,33
225	9	3	0,12	0,24	3,5	0,88	12,8	0,32	4,6	0,21	3,1	0,35	5,1	2,34	0,19
225	9	4,5	0,18	0,40	5,8	1,28	18,6	0,46	6,7	0,31	4,5	0,51	7,4	3,50	0,28
225	9	6	0,24	0,48	7,0	1,68	24,4	0,60	8,8	0,40	5,8	0,67	9,7	4,67	0,38
250	10	4,5	0,18	0,32	4,6	0,96	13,9	0,35	5,0	0,23	3,3	0,38	5,6	3,9	0,31
250	10	6	0,24	0,40	5,8	1,36	19,7	0,49	7,1	0,33	4,7	0,54	7,9	5,2	0,42
250	10	9	0,35	0,56	8,1	2,00	29,0	0,72	10,4	0,48	7,0	0,80	11,6	7,8	0,63
300	12	6	0,24	0,32	4,6	1,12	16,2	0,40	5,8	0,27	3,9	0,45	6,5	6,3	0,51
300	12	9	0,35	0,48	7,0	1,68	24,4	0,60	8,8	0,40	5,8	0,67	9,7	9,4	0,76
300	12	12	0,47	0,64	9,3	2,24	32,5	0,81	11,7	0,54	7,8	0,90	13,0	12,5	1,01
350	14	6	0,24	0,32	4,6	1,12	16,2	0,40	5,8	0,27	3,9	0,45	6,5	7,3	0,59
350	14	9	0,35	0,48	7,0	1,68	24,4	0,60	8,8	0,40	5,8	0,67	9,7	10,9	0,88
350	14	12	0,47	0,64	9,3	2,24	32,5	0,81	11,7	0,54	7,8	0,90	13,0	14,6	1,18
375	15	6	0,24	0,24	3,5	0,88	12,8	0,32	4,6	0,21	3,1	0,35	5,1	7,8	0,63
375	15	9	0,35	0,40	5,8	1,28	18,6	0,46	6,7	0,31	4,5	0,51	7,4	11,7	0,94
375	15	12	0,47	0,48	7,0	1,68	24,4	0,60	8,8	0,40	5,8	0,67	9,7	15,6	1,26
400	16	6	0,24	0,24	3,5	0,88	12,8	0,32	4,6	0,21	3,1	0,35	5,1	8,3	0,67
400	16	9	0,35	0,40	5,8	1,28	18,6	0,46	6,7	0,31	4,5	0,51	7,4	12,5	1,01
400	16	12	0,47	0,48	7,0	1,68	24,4	0,60	8,8	0,40	5,8	0,67	9,7	16,6	1,34
450	18	6	0,24	0,24	3,5	0,72	10,4	0,26	3,8	0,17	2,5	0,29	4,2	9,4	0,76
450	18	9	0,35	0,32	4,6	1,12	16,2	0,40	5,8	0,27	3,9	0,45	6,5	14,0	1,13
450	18	12	0,47	0,40	5,8	1,52	22,0	0,55	7,9	0,36	5,3	0,61	8,8	18,7	1,51
450	18	15	0,59	0,56	8,1	1,84	26,7	0,66	9,6	0,44	6,4	0,74	10,7	23,4	1,88
500	20	9	0,35	0,32	4,6	0,96	13,9	0,35	5,0	0,23	3,3	0,38	5,6	15,6	1,26
500	20	12	0,47	0,32	4,6	1,28	18,6	0,46	6,7	0,31	4,5	0,51	7,4	20,8	1,68
500	20	15	0,59	0,40	5,8	1,60	23,2	0,58	8,4	0,38	5,6	0,64	9,3	26,0	2,09
500	20	18	0,71	0,56	8,1	1,92	27,8	0,69	10,0	0,46	6,7	0,77	11,1	31,2	2,51
600	24	9	0,35	0,24	3,5	0,80	11,6	0,29	4,2	0,19	2,8	0,32	4,6	18,7	1,51
600	24	12	0,47	0,32	4,6	1,12	16,2	0,40	5,8	0,27	3,9	0,45	6,5	24,9	2,01
600	24	18	0,71	0,48	7,0	1,68	24,4	0,60	8,8	0,40	5,8	0,67	9,7	37,4	3,01
600	24	21	0,83	0,56	8,1	1,92	27,8	0,69	10,0	0,46	6,7	0,77	11,1	43,6	3,51

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

Anlage 20

**Trelleborg DrainLiner Verfahren | Einbau, Aushärtedrucke und Harzmenge PVC/PP  
SchlauchLiner / DrainLiner (PVC) / ProLiner und MainLiner (PP)**





Baustelleninformation:	
Sanierungsfahrzeug:	
Operateur:	
Bauleitung:	
Baumaßnahme:	
Kostenstelle:	
Auftraggeber:	
Ansprechpartner:	
Treffpunkt:	
Leistungen:	
Subunternehmer:	
Sonstiges:	

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600	Anlage 22
<b>Baustelleninformation</b>	



Schlauchliner Herstellungsprotokoll						
<b>Projektdaten</b>						
Sanierungsfahrzeug:		Datum:		Baustellen-Nr.:		
Bauvorhaben:						
Strasse:		PLZ:		Ort:		
Auftraggeber:						
Sanierung Nr.:		Von Punkt:		Bis Punkt:		
Profilform:		DN:	mm	Liner Länge:		
				Soll-		
				Wandstärke		
<b>Material / Materialverbrauch</b>						
Trägermaterial (bitte ankreuzen - keine Mehrfachauswahl)						
Trelleborg ProLiner	<input type="checkbox"/>	Ident.-Nummer/ Stärke:		/	mm	
Trelleborg MainLiner	<input type="checkbox"/>	Ident.-Nummer/ Stärke:		/	mm	
Trelleborg MultiFlex Liner	<input type="checkbox"/>	Ident.-Nummer/ Stärke:		/	mm	
Trelleborg UltraFlex Liner	<input type="checkbox"/>	Ident.-Nummer/ Stärke:		/	mm	
Verwendetes Harzsystem Name / Typbezeichnung: _____						
<b>Basisdaten</b>			<b>Fertigungsbedingungen</b>			
Angaben zum Harz	<b>Soll*</b>	<b>Ist</b>		<b>Soll*</b>	<b>Ist</b>	
Lagertemperatur	15 - 35 °C	°C	Imprägnierung	Vakuum	0,5 bar	
Mischungsverhältnis	Harz :	Harz :	Walzenabstand	2x „s“ + 2 mm		
Harz : Härter (kg)	Härter	Härter				
Mischungstemperatur	> 15 °		Temperaturen °C	Umgebung		
Verarbeitungszeit bei 25 °C in Minuten				Harz		
Verbrauch Komponente A (kg)				Härter		
Verbrauch Komponente B (kg)				Liner nach Imprägnierung		
Summe Verbrauch Komponenten A + B			Zeiten	<b>Start (Uhr)</b>	<b>Ende (Uhr)</b>	
Chargen Nr. Komp. A:				Mischen Soll: 3 Minuten		
Chargen Nr. Komp. B:				Imprägnierung		
				Inversion		
				Wasser befüllen		
<b>Baustellenrückstellmuster:</b>			Trägermaterial / Baustellen-Beschreibung			
			_____			
			Trägermaterial / Baustellen-Beschreibung			
			_____			
<b>Bemerkungen</b>						
Datum			Unterschrift			
*) Sollwerte müssen aus den Technischen Datenblättern entsprechend dem Harzsystem entnommen werden						

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

Anlage 23

Herstellungsprotokoll



Grabenlose Sanierung schadhafter Abwasserleitungen Einbauprotokoll Liner		
<b>Projektdata</b>		
Sanierungsfahrzeug:	Datum:	Baustellen-Nr.:
Bauvorhaben:		
Strasse:	PLZ:	Ort:
Auftraggeber:		
Sanierung Nr.:	Von Punkt:	Bis Punkt:
Profilform:	DN:	m m Liner Länge:
		Soil- Wandstärke:
<b>Vorbereitung</b>		
Verkehrssicherung:	ja / nein	Vorbefahrung:
Arbeitsicherheit:	ja / nein	Untergrundvorbereitung:
Kanal gereinigt:	ja / nein	Nachreinigung:
Durchmesser überprüft:	ja / nein	Abwasserfreiheit vorh.:
<b>Einbaubedingung</b>		
Grundwasser vorhanden?	ja / nein	Kalibrierschlauch verwendet?
Preiliner invertiert?	ja / nein	
<b>Inversionsverfahren</b>		
<i>Wassersäule</i>		
Gerüsthöhe + Schacht:	Meter	
Wasserdruck:	bar	Soil-Druck min - max lt. TDB
		Inversionsdruck: bar
<i>Inversionsstrommel</i>		
Inversionsdruck:	bar	Aushärteindruck: bar
Aushärteindruck:	bar	
Inversion mit Gefälle	<input type="checkbox"/>	geschlossenes Ende
Inversion gegen Gefälle	<input type="checkbox"/>	offenes Ende
<b>Aushärungsverfahren</b>		
Warmwasser	<input type="checkbox"/>	Dampf
	<input type="checkbox"/>	Kalt
	<input type="checkbox"/>	
Für die Warmaushärtung benötigte Wassermenge: m³		
Aushärtung von	Uhr bis	Uhr Kontrolle Name:
Abkühlung von	Uhr bis	Uhr Kontrolle Name:
Probenentnahme aus Schacht: _____		
Entnahmeposition:		
Wandquerschnitt:		<input type="checkbox"/>
Stützrohr:		<input type="checkbox"/>
<b>Dokumentation</b>		
Nacharbeiten:	ja / nein	Dichtheitsprüfung:
TV-Abnahme:	ja / nein	Sanierungsziel erreicht:
<b>Bemerkungen</b>		
Datum	Unterschrift:	

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

Anlage 24

Einbauprotokoll



Protokoll Dichtheitsprüfung für Hauptleitungen gem. DIN EN 1610			
<b>1. Angaben zum Bauvorhaben:</b>			
Bauvorhaben:			
Anschrift:		PLZ/Ort:	
Auftraggeber:			
Anschrift:		PLZ/Ort:	
Sanierungsfirma:			
Anschrift:			
Herstellertyp:	<input type="radio"/> Schlauchliner	<input type="radio"/> Kurzliner	Produktbezeichnung:
Dichtheitsprüfung:			
Anschrift:		PLZ/Ort:	
<b>2. Angaben zum Abwasserkanal / -leitung:</b>			
Abwasserart:	<input type="radio"/> Schmutzwasser	<input type="radio"/> Regenwasser	<input type="radio"/> Mischwasser
Rohrgeometrie:	<input type="radio"/> Kreisprofil	<input type="radio"/> Eiprofil	
Linermaterial:		Nennweite:	Sanierungsdatum:
Haltungsnummer:			
Haltungslänge:			
von Schacht:		bis Schacht:	
<b>3. Dichtheitsprüfung mit Luft:</b>			
Prüfmethode:	<input type="radio"/> LA	<input type="radio"/> LB	<input type="radio"/> LC <input type="radio"/> LD
Prüfdruck $p_0$ :	_____ mbar	Beruhigungszeit:	_____ min
zul. Druckabfall $D_p$ :	_____ mbar	Prüfdauer:	_____ min
Druck zu Beginn:	_____ mbar	Druckabfall:	_____ mbar
Druck am Ende:	_____ mbar		
<b>4. Dichtheitsprüfung mit Wasser:</b>			
<input type="radio"/> nur Rohrleitungen <input type="radio"/> Schächte und Inspektionsöffnungen <input type="radio"/> Rohrleitung mit Schacht			
Prüfdauer:			30 min
Höhe der Wassersäule über Rohrscheitel zu Beginn der Prüfung:			_____ kPa (= $m_{WS} \cdot 10$ )
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
<b>5. Ergebnis</b>			
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 "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

Anlage 26

Dichtheitsprüfprotokoll

PROBEBEGLEITSCHIN ZUR MATERIALPRÜFUNG VON SCHLAUCHLINERN

ERSTPRÜFUNG  WIEDERHOLUNGSPRÜFUNG zu Prüfbericht Nr.:

1. Angaben zur Probeentnahme:

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

2. Probenidentifikation:

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

3. Geforderte Kurzzeit-Eigenschaften gemäss statischen Nachweis:

Biege-E-Modul $E_f$ [N/mm <sup>2</sup> ]:		Umfangs-E-Modul $E_u$ [N/mm <sup>2</sup> ]:	
Biegespannung beim ersten Bruch $\sigma_{fB}$ [N/mm <sup>2</sup> ]:		Anfangs-Ringsteifigkeit $S_0$ [N/m <sup>2</sup> ]:	
Wanddicke $d$ [mm]:		max. Kriechneigung $K_{N24}$ [%]:	
Abminderungsfaktor $A_1$ :		Dichte $\delta$ [g/cm <sup>3</sup> ]:	

4. Prüfergebnisse:

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

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

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

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

Wasserdichtheit nach DIN EN 1610

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

Kalzinerungsverfahren nach DIN EN ISO 1172

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

Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D 5576 (FT-IR)

Dichte nach DIN EN ISO 1181-1 oder -2

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

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

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

Reststyrolgehalt nach DIN 53394-2 (GC)

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

5. Bewertung der Ergebnisse:

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

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

6. Bemerkungen:

7. Unterschrift Prüfer / Labor:

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Trelleborg DrainLiner Verfahren" und den Harzsystemen "Trelleborg Epoxy HC120" und "Trelleborg Epoxy HC120+" zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen in dem Nennweiten DN 100 bis DN 600

Anlage 27

Probenbegleitschein