

**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:

07.02.2023

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-11/21

**Nummer:**

**Z-42.3-594**

**Geltungsdauer**

vom: **7. Februar 2023**

bis: **7. Februar 2028**

**Antragsteller:**

**F. Willich GmbH & Co. KG**

Planetenfeldstraße 120

44379 Dortmund

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung  
"WILLPOX LC" zur Sanierung von schadhafte, erdverlegten Abwasserleitungen im  
Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 300**

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

Dieser Bescheid umfasst 22 Seiten und 17 Anlagen.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Dieser Bescheid gilt für die Herstellung und Verwendung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "WILLPOX LC-System" (Anlage 1) unter Verwendung des 1-Komponenten Hybrid-Epoxidharzes mit der Bezeichnung "WILLPOX LC Harz" und eines Polyester-Synthesefaserschlauches mit der Bezeichnung "F.WILLICH Polyester Synthesefaserschlauch".

Die Schlauchliner sind zur Renovierung bzw. Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 300 für Abwasser gemäß DIN 1986-3<sup>1</sup> bestimmt.

Der "WILLPOX LC System" darf zur Renovierung bzw. Sanierung von Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, asbestfreiem Faserzement, GFK, PVC-U, PE-HD und Gusseisen eingesetzt werden, sofern der Querschnitt der zu sanierenden Abwasserleitung den verfahrensbedingten Anforderungen und den statischen Erfordernissen genügt.

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgender LED-Lichtaushärtung oder UV-Aushärtung des o. g. harzgetränkten Polyester-Synthesefaserschlauches saniert.

In grundwassergesättigten Zonen (Grundwasserinfiltration) ist vor dem Inversieren des Schlauchliners immer ein PVC-Schutzschlauch (Preliner) einzuziehen.

Seitenzuläufe können entweder in offener Bauweise oder mittels Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren wiederhergestellt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen mit den dazugehörigen allgemeinen Bauartgenehmigungen gültig sind.

### 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Allgemeines

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

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

###### 2.1.2.1 Werkstoffe für die Inversionsschläuche

Der Werkstoff des PVC-Preliners, des Polyester-Synthesefaserschlauches, dessen Polyurethan-Beschichtung PUR, der lichtdurchlässige Stützschauch (PE-/PVC-Kalibrierschlauch) und des 1-Komponenten Hybrid-Epoxidharzes müssen beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

Das 1-Hybrid-Epoxidharz muss dem beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturen und IR-Spektren entsprechen. Die IR-Spektren sind auch vom Antragsteller dieses Bescheides bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

Das Polyvinyl-Chlorid (PVC) des Preliners entspricht den Anforderungen von DIN EN ISO 1163-1<sup>3</sup>.

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
3	DIN EN ISO 1163-1	Kunststoffe - Weichmacherfreie Polyvinylchlorid (PVC-U)-Formmassen – Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 1163-1:1995); Deutsche Fassung EN ISO 1163-1:1999, Ausgabe:1999-10

Der lichtdurchlässige Stützschauch besteht aus PE welches mit PVC beschichtet ist.

- 1) Die Polyester-Synthesefaserschläuche weisen nach DIN EN 29073-1<sup>4</sup> folgende Eigenschaften auf:
  - Flächengewicht: 640 g/m<sup>2</sup> ± 10 %
  - Rohwanddicke: 5,0 mm ± 0,5 mm
  - Reißfestigkeit quer: ≥ 600 MPa
  - Reißfestigkeit längs: ≥ 500 MPa
  - Bruchdehnung in Längsrichtung: 75 % ± 10 %
  - Bruchdehnung in Querrichtung: 300 % ± 10 %
- 2) Die PUR-Beschichtung des "F.WILLICH Polyester Synthesefaserschlauches" weist folgende kennzeichnenden Eigenschaften auf:
  - Foliendicke: 280 µm ± 10 %
  - Beschichtungsgewicht: 300 µm ± 10 %
- 3) Das 1-Komponenten Hybrid-Epoxidharz "WILLPOX LC Harz" weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
  - Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 2811-1<sup>5</sup> bei +23 °C: 1,15 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
  - Viskosität in Anlehnung an DIN EN ISO 3219-2<sup>6</sup> bei +23 °C  
Scherrate 50 s<sup>-1</sup>: 11.726 mPa x s ± 20 %<sup>A)</sup>
  - Brechungsindex in Anlehnung an +23 °C nach ISO 5661<sup>7</sup> n<sub>D25</sub>: ≈ 1,5214
  - Reaktivität in Anlehnung an DIN EN ISO 11357-1<sup>8</sup>: ca. 2 Minuten
  - Farbe: farblos
- 4) Das ausgehärtet 1-Komponenten Hybrid-Epoxidharz "WILLPOX LC Harz" weist folgende Eigenschaften auf:
  - Dichte bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>9</sup>: 1,22 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
  - Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>10</sup>: ≥ 2.600 MPa
  - Biegespannung σ<sub>B</sub> in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>10</sup>: ≥ 19 MPa
  - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2<sup>11</sup>: ≥ 20 MPa
  - Reißdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2<sup>11</sup>: ≥ 0,6 %

4	DIN EN 29073-1	Textilien; Prüfverfahren für Vliesstoffe; - Teil 1: Bestimmung der flächenbezogenen Masse (ISO 9073-1:1989); Deutsche Fassung EN 29073-1:1992; Ausgabe:1992-08
5	DIN EN ISO 2811-1	Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte - Teil 1: Pyknometer-Verfahren (ISO 2811-1:2016); Deutsche Fassung EN ISO 2811-1:2016; Ausgabe:2016-08
6	DIN EN ISO 3219-2	Rheologie - Teil 2: Allgemeine Grundlagen der Rotations- und Oszillationsrheometrie (ISO 3219-2:2021); Deutsche Fassung EN ISO 3219-2:2021; Ausgabe:2021-08
7	ISO 5661	Erdölprodukte; flüssige Kohlenwasserstoffe; Bestimmung des Brechungsindex; Ausgabe:1983-10
8	DIN EN ISO 11357-1	Kunststoffe - Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) – Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO 11357-1:2016); Deutsche Fassung EN ISO 11357-1:2016; Ausgabe:2017-02
9	DIN EN ISO 1183-1	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2012); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2012, Ausgabe:2013-04
10	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019); Deutsche Fassung EN ISO 178:2019; Ausgabe:2019-08
11	DIN EN ISO 527-2	Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:1993 einschließlich Cor.1:1994); Deutsche Fassung EN ISO 527-2:1996; Ausgabe:1996-07
A)	Messung zylindrisch, α = 1° und 4,5 U/min	

- Wärmeformbeständigkeitstemperatur in Anlehnung an  
DIN EN ISO 75-2<sup>12</sup>: ≥ 45 °C

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

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

Die Einhaltung der geometrischen Anforderungen (Profilform und -maße) nach Anlage 13 an die quellenden Bänder ist im Rahmen der Eingangskontrolle visuell und durch stichprobenartiges Nachmessen zu überprüfen.

#### 2.1.3 Umweltverträglichkeit

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

Im Werk des Vorlieferanten sind die PUR beschichteten Polyester-Synthesefaserschläuche für die in Abschnitt 2.1.2.1 angegebenen Rohwanddicke herzustellen. Der Antragsteller hat sich von der Einhaltung der vorgegebenen Maße der PUR beschichteten Polyester-Synthesefaserschläuche durch den Vorlieferanten zu überzeugen, dass die Anforderungen in Abschnitt 2.1.2.1, Punkt 1 und Punkt 2 eingehalten werden.

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der in Abschnitt 2.1.2.1 genannten Eigenschaften der Polyester-Synthesefaserschläuche, PUR-Folie sowie die des PVC-Preliners und des lichtdurchlässigen Stützschlauches (Kalibrierschlauch) bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten mindestens Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>13</sup> vorlegen zu lassen.

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften des 1-Komponenten Hybrid-Epoxidharz entsprechend den Rezepturangaben, bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten mindestens Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>13</sup> vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.2.1 Punkt 3) zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Viskosität
- Reaktivität

Bei der Verarbeitung des Harzes sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten.

Bei der Tränkung der Polyester-Synthesefaserschläuche, sowie bei deren Handhabung auf der Baustelle, sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und die Festlegungen der Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten.

12	DIN EN ISO 75-2	Kunststoffe - Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur - Teil 2: Kunststoffe und Hartgummi (ISO 75-2:2013); Deutsche Fassung EN ISO 75-2:2013; Ausgabe:2013-08
13	DIN EN 10204	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004; Ausgabe:2005-01

Das 1-Komponenten Hybrid-Epoxydharz ist hinsichtlich des Härungsverhaltens zu überprüfen. Die Prüfungen sind entsprechend DIN 16945<sup>14</sup> durchzuführen.

Die festgestellten Werte sind Chargenweise schriftlich festzuhalten. Zur Überprüfung der Lagerstabilität sind Rückstellproben des Harzes zu bilden und mindestens so lange aufzubewahren, bis die jeweilige Sanierungsmaßnahme abgeschlossen oder das Mindesthaltbarkeitsdatum abgelaufen ist.

### 2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Die PU beschichteten Polyester-Synthesefaserschläuche sind so zu verpacken, dass die Schläuche nicht beschädigt werden.

Die Schläuche sind bis zu ihrer weiteren Verwendung bei Temperaturen zwischen +5 °C und +30 °C trocken und ohne Sonneneinstrahlung zu lagern.

Das 1-Komponenten Hybrid-Epoxydharz für die Harz imprägnierung auf der jeweiligen Baustelle, ist bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Der Temperaturbereich von  $\geq +10$  °C bis ca. +30 °C ist dabei einzuhalten. Die Gebinde sind im werkseitig verschlossenen Zustand 12 Monate haltbar und vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

Die 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-Synthesefaserschläuche sind in geeigneten Transportbehältern so zu transportieren, dass sie nicht beschädigt werden.

Werden die Harzkomponenten beim Ausführenden abgefüllt, hat der Antragsteller dafür zu sorgen, dass dies nur in geeigneten Transportbehältern erfolgt (z. B. Bleicheimern).

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

### 2.2.3 Kennzeichnung

Die Polyester-Synthesefaserschläuche und die jeweiligen Transportgebinde der Harzkomponenten sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder zu kennzeichnen, einschließlich der Angabe der Bescheidnummer Z-42.3-594. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsbestätigung erfüllt sind.

Der Hersteller hat auf den Gebinden, auf der Verpackung, dem Beipackzettel oder im Lieferschein die Gefahrensymbole und H- und P-Sätze gemäß der Gefahrstoffverordnung und der EU-Verordnung Nr. 1907/2006 (REACH) sowie der jeweiligen aktuellen Fassung der CLP-Verordnung (EG) 1272/2008<sup>15</sup> anzugeben.

Die Verpackungen müssen nach den Regeln der ADR<sup>16</sup> in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der PUR-Polyester-Synthesefaserschläuche für die Schlauchliner anzugeben:

- Nennweite
- Länge
- Rohwanddicke
- Bezeichnungen "WILLPOX LC -System"
- Chargennummer

14	DIN 16945	Reaktionsharze, Reaktionsmittel und Reaktionsharzmassen; Prüfverfahren; Ausgabe: 1989-03
15	1272/2008	Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen
16	ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen ( <i>Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route</i> )

Zusätzlich sind die Transportbehälter des 1-Komponenten Hybrid-Epoxidharzes mindestens wie folgt zu kennzeichnen mit:

- Harzbezeichnung "WILLPOX LC Harz"
- Temperaturbereich +10 °C bis +30 °C
- 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 anerkannten Überwachungsstelle einschließlich einer Erstprüfung der Bauprodukte nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

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

### 2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

- Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials:

#### a) Zu den Schlauchlinerwerkstoffen:

Der Antragsteller hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten PUR-Polyester-Synthesefaserschläuche, PVC-Preliner, Kalibrierschlauch und Harz, davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.2 eingehalten werden.

Dazu hat sich der Antragsteller vom jeweiligen Vorlieferanten der Rohstoffe 1-Komponenten Hybrid-Epoxidharzes entsprechende Werkszeugnisse 2.2 und von den Herstellwerken der jeweiligen Vorlieferanten der PUR-Polyester-Synthesefaserschläuche, PVC-Preliner und Kalibrierschlauch Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>13</sup> vorlegen zu lassen. Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.2.1 genannten Eigenschaften stichprobenartig zu überprüfen.

#### b) Zu den quellenden Bändern (Hilfsstoffe):

Bei jeder Lieferung der quellenden Bänder, hat sich der Antragsteller vom Vorlieferanten durch Vorlage von Werkszeugnissen 2.2 nach DIN EN 10204<sup>13</sup> die in Abschnitt 2.1.2.2 genannten Eigenschaften bestätigen zu lassen.

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

- Kontrollen und Prüfungen, die während der Herstellung durchzuführen sind:

Es sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.1 und 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. Stichprobenartig sind auf Sanierungsobjekte bezogene Rohwanddicken des Polyester-Synthesefaserschlauches vor der Tränkung mit Harz nachzumessen.

Außerdem sind die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1 stichprobenartig zu überprüfen. Dazu gehören auch die Überprüfung des Härungsverhaltens, der Lagerstabilität und des Flächengewichts nach Aushärtung, sowie die IR-Spektroskopien.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werksbescheinigungen 2.1 und die Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>13</sup> zu überprüfen.

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

## 3 Bestimmungen für die Anwendung des Regelungsgegenstandes

### 3.1 Planung und Bemessung

#### 3.1.1 Planung

Die Angaben der notwendigen Kanal- bzw. 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 der Schlauchliner im "I"-Zustand

#### 3.1.2.1 Wanddicke und Wandaufbau

Systembedingt werden harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme eingesetzt, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Designwanddicke von mindestens 3 mm aufweisen.

Nach Inversion und Aushärtung müssen die Schlauchliner einen dreischichtigen Wandaufbau aufweisen; bestehend aus dem PVC-Preliner, des Polyester-Synthesefaserschlauches und PUR-Folie (Anlage 1) bzw. einem zweischichtigen Wandaufbau ohne den Perliner.

Die Designwanddicke des ausgehärteten Schlauchliners ist durch eine statische Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 143-2<sup>17</sup> zu überprüfen (hierzu auch Abschnitt 3.1.2.4).

Für die statische Berechnung nach Abschnitt 3.1.2.4 sind die in Tabelle 1 angegebenen Designwanddicke zu beachten. Die Designwanddicke der gehärteten Schlauchliner ist durch eine Materialprobe nachzuweisen.

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern der in den Tabelle 1 aufgeführten Designwanddicken nur saniert werden, wenn durch einen Standsicherheitsnachweis entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2<sup>17</sup> die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Abwasserleitungen, deren Tragfähigkeit allein (ohne Unterstützung des umgebenden Bodens) gegeben ist, d. h. keine Risse (ausgenommen Haarrisse mit Rissbreiten unter 0,15 mm bzw. bei Stahlbetonrohren unter 0,3 mm) vorhanden sind, dürfen mit Schlauchlinern nach Tabelle 1 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.

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner zusätzlich hinsichtlich Beulen entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2<sup>17</sup> zu bemessen.

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

Für die Nennsteifigkeiten SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeiten 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>18</sup>)

17	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
18	DIN 16869-2	Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt - Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe:1995-12

Tabelle 1: " Designwanddicke des ausgehärteten Schlauchliners mit zugehörigen Steifigkeiten

Außendurchmesser des Schlauchliners DN [mm]	Designwanddicke [mm]	Nennsteifigkeit SN <sup>a</sup> [N/m <sup>2</sup> ]	Ringsteifigkeit SR <sup>b</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]
100	4	14.468	0,11574
125	4	7.225	0,05780
150	4	4.113	0,03290
200	4	1.700	0,01360
250	4	860	0,00688
300	4	500	0,00395

<sup>a</sup> SN= Nennringsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2

<sup>b</sup> Harz: Umfangs-E-Modul = 2.400 N/mm<sup>2</sup> in Anlehnung an DIN EN 1228

### 3.1.2.2 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

Nach Aushärtung der mit Harz und Härter getränkten Polyesterfaserschicht (ohne PVC-Preliner und ohne die PUR-Folie) müssen ausgehärteten Schlauchliner folgende Kennwerte mindestens aufweisen:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>12</sup>: 1,22 g/cm<sup>3</sup> ± 0,10 g/cm<sup>3</sup>
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4<sup>19</sup>: ≥ 15 MPa
- Zugdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4<sup>19</sup>: ≥ 0,5 %
- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>20</sup>: ≥ 2.400 MPa
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>10</sup> radial: ≥ 2.800 MPa
- Biegespannung  $\sigma_B$  in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>10</sup> radial: ≥ 30 MPa

### 3.1.2.3 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:

1. Glasübergangstemperatur T<sub>G1</sub> (Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems; erste Heizphase)  
≥ +54 °C
2. Glasübergangstemperatur T<sub>G2</sub> (Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand; zweite Heizphase)  
≥ +70 °C

### 3.1.2.4 Statische Berechnung des ausgehärteten Schlauchliners

Durch eine statische Berechnung ist die Standsicherheit der vorgesehenen Schlauchliner für jede Sanierungsmaßnahme entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2<sup>17</sup> der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) vor der Ausführung nachzuweisen.

- <sup>19</sup> DIN EN ISO 527-4 Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 4: Prüfbedingungen für isotrop und anisotrop faserverstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe (ISO 527-4:1997); Deutsche Fassung EN ISO 527-4:1997; Ausgabe:1997-07
- <sup>20</sup> DIN EN 1228 Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08

Es ist die Tabelle 1 zu beachten.

Für den Standsicherheitsnachweis des Schlauchliners sind folgende Werte, einschließlich des Teilsicherheitsbeiwertes  $\gamma_M$  für den Schlauchlinerwerkstoff sowie dem Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  und dem Abminderungsfaktor A zur Ermittlung der Langzeitwerte in Anlehnung an DIN EN 761<sup>21</sup> zu berücksichtigen.

Bei der statischen Berechnung sind folgende Werte zu berücksichtigen:

- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>20</sup> ≥ 2.400 MPa
- Langzeit- Umfangs-E-Modul: ≥ 502 MPa
- Biegespannung  $\sigma_{FB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup>  
bzw. DIN EN ISO 178<sup>10</sup>: ≥ 30 MPa
- Langzeit-Biegespannung  $\sigma_{FB}$ : ≥ 6,2 MPa
- Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  1,35
- Abminderungsfaktor A nach 2.015 h: 4,78

### 3.2 Ausführung

#### 3.2.1 Allgemeines

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgender LED-Licht- oder UV-Aushärtung eines harzgetränkten Polyester-Synthesefaserschlauches saniert.

Dazu wird vor Ort ein Polyester-Synthesefaserschlauch, der auf der Außenseite mit einer flexiblen PUR-Folie umschlossen ist, mit dem 1-Komponenten Hybrid-Epoxidharz getränkt. Dieser Schlauch wird mittels Druckluft unter Verwendung einer Inversionstrommel in die zu sanierende Leitung eingestülpt (inversiert) und aufgestellt. Durch diese Inversion gelangt die PUR-Folie auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Die Druckluft wird so lange aufrecht gehalten bis der harzgetränkte Polyester-Synthesefaserschlauch ausgehärtet ist.

Die Aushärtung des Schlauchliners erfolgt mittels LED-Lichthärtung oder mit UV-Gasentladungslampen.

In der grundwassergesättigten Zone (Grundwasserinfiltration) ist vor dem Inversieren des harzgetränkten Polyester-Synthesefaserschlauches immer ein PVC-Schutzschlauch (Pre-liner) einzuziehen.

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung mit den "WILLPOX LC-System"-Schlauchlinern möglich:

- a) vom Start- zum Zielschacht
- b) von einer Revisionsöffnung zum Zielschacht
- c) vom Startschacht zur Revisionsöffnung
- d) von einer Revisionsöffnung oder Startschacht zum Abwassersammelkanal
- e) vom Startschacht bzw. einer Revisionsöffnung bis zu einer definierten Stelle der zu sanierenden Abwasserleitung
- f) vom Abwasserkanal bis zu einer definierten Stelle der zu sanierenden Abwasserleitung

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

Zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen. Durchquerungen von Gerinneumlenkungen und Bögen bis 90 ° können saniert werden.

21

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

Die Schlauchliner können bei Einbau mit geschlossenem Ende (ohne Stützschauch) oder bei Einbau mit offenem Ende (mit entsprechendem Stützschauch) mit einer Überdehnung von mind. 1 bis max. 2 Nennweiten (in ca. 2 x 25 mm Schritten) eingebaut werden.

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

Seitenzuläufe werden entweder in offener Bauweise oder mittels anderer Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren wieder wasserdicht hergestellt, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen mit den dazugehörigen allgemeinen Bauartgenehmigungen gültig sind.

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart bezogenen, Handlungsschritte zu verwenden. Das Handbuch ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

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>22</sup>, dokumentiert werden.

### 3.2.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2<sup>23</sup>)
- Sanierungseinrichtungen/Fahrzeugausstattung:
  - Imprägnierstelle ggf. mit Absaugvorrichtung
  - Behälter für Reststoffe
  - 1-Komponenten Hybrid-Epoxidharz mit der Bezeichnung "WILLPOX LC Harz"
  - Polyester-Synthesefaserschläuche "WILLPOX LC-System"
  - Waage
  - Walzenlaufwerk
  - Tisch mit Förderband bzw. Rollentisch
  - Stromversorgung mit einem Anschluss für die Lichtquellen
  - Unterdruckanlage
  - LED-Lichtquelle mit Temperatursensor oder UV-Gasentladungslampen
  - Bypass Y-Stück für die Lichttechnik
  - elektrische Leitungen für die Übertragung der Temperaturmessdaten
  - Temperaturmesssensoren
  - Ggf. Ersatzlichtquellen
  - Ggf. Leistungsmessgerät für die Ersatzlichtquellen (Vergleichsmessung)
  - nennweitenbezogene PVC-Preliner

<sup>22</sup> Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84

<sup>23</sup> DWA-M 149-2 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Merkblatt 149: Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion; Ausgabe:2011-06

- nennweitenbezogene Druckschläuche zum Anschluss an die Inversionstrommel
- Inversionstrommel mit Drucküberwachungseinrichtungen und Einlass für LED-Leuchtkörper bzw. UV-Gasentladungslampen und Zubehör
- Kompressor, Druckluftschläuche, Druckluftregler (für die Inversion mittels Druckluft)
- Stromgenerator/Stromversorgung
- Inspektionskamera
- nennweitenbezogene lichtdurchlässige Kalibrierschläuche (Stützschläuche)
- Seile
- Zugband
- Inversionsbögen (passend für die jeweilige Nennweite)
- Absperrblasen (passend für die jeweilige Nennweite)
- Stützrohre bzw. Stützschläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
- Temperaturmessfühler
- Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
- Kleingeräte (z. B. Druckluftschneidwerkzeug)
- Handwerkzeug
- ggf. Sozial- und Sanitärräume

Werden elektrische Geräte, z. B. Videokameras (oder 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**

Vor Beginn der Sanierungsmaßnahme ist sicherzustellen, dass die betreffende Leitung sich 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>23</sup> einwandfrei erkannt werden können.

Ggf. sind Hindernisse zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Seitenanschlüsse 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>24</sup> (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2<sup>23</sup>
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2<sup>25</sup>

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

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von Protokollformularen (z. B. Anlagen 14 und 15) für jede Sanierung festzuhalten.

### 3.2.3.2 Betriebsdauer der LED-Leuchtkörper und der UV-Gasentladungslampen (Anlage 11)

UV-Gasentladungslampen sind nach einer Betriebsdauer von ca. 2.000 Stunden, LED-Leuchtkörper nach ca. 1.000 Stunden durch fabrikneue UV-Gasentladungslampen oder LED-Leuchtkörper zu ersetzen. Zusätzlich sind die Herstellerangaben der Lichtquellen (Anlage 12) zu beachten.

### 3.2.3.3 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.

### 3.2.3.4 Anordnung von Stützrohren und Stützschräuchen

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

### 3.2.3.5 Positionieren der quellenden Bänder (Hilfsstoffe) Anlage 13)

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

In den Bereichen, in denen quellende Bänder konstruktiv nicht einsetzbar sind, kann die wasserdichte Ausbildung der Anschlussbereiche zwischen Schlauchliner und Schacht auch nach Abschnitt 3.2.3.12 ausgeführt werden.

### 3.2.3.6 Einbau des PVC-Preliners

In grundwassergesättigten Zonen ist immer ein Preliner (PVC-Schutzschlauch) zu invertieren (Anlage 6).

Bevor der Schlauchliner in die schadhafte Abwasserleitung eingebaut wird, ist ein Preliner aus PVC einzuziehen bzw. zu invertieren. Der Preliner soll verhindern, dass Harz aus dem Polyester-Synthesefaserschlauch durch die schadhafte Stellen in den umgebenden Boden gelangen kann. Außerdem soll dieser die Inversion des harzgetränkten Polyester-Synthesefaserschlauches vereinfachen und verhindern, dass Überschussharz bei der nachfolgenden Verdichtung aufgrund des aufgebrachten Innendruckes in die Bereiche schadhafte Stellen entweicht und somit die Designwanddicke an diesen Stellen beeinträchtigt wird.

24	GUV-R 126	Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe:2008-09
25	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

Die Einbringung des PVC-Schutzschlauches in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen des Preliners vermieden werden. Das Einbringen des PVC-Schutzschlauches ist mittels Inversion durchzuführen. Dabei ist der PVC-Schutzschlauch unter Verwendung der "Inversionstrommel" mittels Druckluftbeaufschlagung in die zu sanierende Abwasserleitung einzubringen. Die für die wasserdichte Anbindung des Schlauchliners einzusetzenden quellenden Bänder, sind im Bereich der Schachtanbindungen bei der Einbringung des PVC-Schutzschlauches zu positionieren.

#### 3.2.3.7 Harztränkung (Anlagen 3 und 4)

Entsprechend den jeweiligen Haltungslängen sind die angelieferten Schläuche auf der Baustelle abzulängen. Die Tränkung der Schläuche darf auf der Baustelle nur in dafür vorgesehenen speziellen Fabrikationsfahrzeugen inkl. Walzlaufwerken und Vakuumanlage erfolgen. Der gesamte Arbeitsraum zum Imprägnieren ist vor Tageslicht (UV-Licht) zu schützen. Es sind Beleuchtungsmittel zu benutzen, deren Strahlung nicht in den Wellenlängenbereich von  $\lambda = 360 \text{ nm}$  bis  $\lambda = 430 \text{ nm}$  kommen. Die Harztemperatur muss bei der Imprägnierung eine Temperatur von  $+15 \text{ °C}$  bis  $+25 \text{ °C}$  aufweisen.

Zur Vorbereitung der Harztränkung ist das jeweilige Schlauchlinerende luftdicht zu verschließen. An dieser Stelle ist vorher der Einfüllschlauch oder der Einfülltrichter für das Harzsystem anzusetzen. Aus dem Schlauchlinerinneren ist die Luft weitgehend mittels der im Fahrzeug befindlichen Vakuumeinrichtung zu evakuieren. Das Vakuum ist mindestens 5 Minuten vor der Harz Imprägnierung aufzubringen. Dazu ist ein max. 1,5 cm langer Schnitt in die oben liegende Beschichtung einzuschneiden. Auf diesem Schnitt ist nun der Ansaugstutzen der Vakuumanlage aufzusetzen. Ein entsprechender Unterdruck von ca. 0,5 bar ist im Schlauchliner zu erzeugen.

Zum Einfüllen des Harzes in den Schlauchliner ist ein Einfülltrichter (Anlage 3) oder Einfüllschlauch zu verwenden, welcher zuvor am Schlauchlinerende angebracht worden ist. Der Schlauchliner ist mit der erforderlichen Harzmenge zu befüllen. Dies ist entweder mittels einer Pumpe oder mit Hilfe des hydrostatischen Druckes durchzuführen. Der Befüllvorgang wird durch den Unterdruck im Schlauchliner von ca. 0,5 bar unterstützt.

Die erforderliche Harzmenge ist nach Anlage 2 zu ermitteln:

Nach der Befüllung ist der getränkte Schlauchliner durch ein entsprechendes Walzenlaufwerk (Anlage 3) zu führen, so dass die Polyester-Synthesefaserschicht gleichmäßig durchtränkt wird.

Der erforderliche Walzenabstand ist nach Anlage 3 zu entnehmen.

Der Vorschubgeschwindigkeit ist nach Anlage 4 so zu wählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Harzes in der Matrix des Polyester-Synthesefaserschlauches erfolgt. Die Geschwindigkeit des Imprägniervorganges richtet sich nach dem Saug- bzw. Eindringverhalten des Harzgemisches. Sollte die Harzverteilung erkennbar ungleich sein, dann ist der Schlauchliner ggf. mit engerem Walzenabstand erneut durch das Walzenlaufwerk zu fördern. Nach der gleichmäßigen Verteilung der Harzmenge im Schlauchliner ist die Schnittöffnung des Schlauchliners luftdicht zu verschließen.

Unmittelbar nach Durchtränkung ist der Schlauchliner in der bereitzustellenden Inversionstrommel aufzurollen oder in einem lichtdichten Behälter zwischen zu lagern. Die Inversion des Schlauchliners ist nach Abschnitt 3.2.3.8 durchzuführen.

Die verarbeitete Harzmenge und Aushärtung sind zu protokollieren (z. B. Anlage 14).

#### 3.2.3.8 Inversieren des harzgetränkten Schlauchliners

Zuerst ist der Preliner einzuziehen bzw. zu inversieren werden. Das Einbringen des Preliners erfolgt über eine Seilwinde oder mittels Druckluft.

Der PVC-Preliner soll verhindern, dass Harz aus dem Polyester-Synthesefaserschlauch durch die schadhaften Stellen in den umgebenden Boden gelangen kann.

Druckluft-Inversion des harzgetränkten Schlauchliners mittels einer Inversionstrommel

a) Inversion mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren) Anlage 7

An das verschlossene Ende des imprägnierten Schlauchliners ist das Einzugsseil zu befestigen. Das Einzugsseil ist mit der Inversionstrommel zu verbinden. Mittels dieses Seiles wird der Schlauchliner in der Inversionstrommel aufgerollt (Anlage 5).

An die Inversionstrommel ist ein nennweitenbezogener Druckschlauch mittels Kupplungselementen anzuschließen. Am anderen Ende des Druckschlauches ist ein auf die zu sanierende Leitung abgestimmtes Inversionsrohr mittels Kupplungselement zu befestigen. Das Schlauchlinerende ist durch den Druckschlauch zu ziehen und am Inversionsrohr umzukrempeln. Dieses Schlauchlinerende ist mittels Klebebänder und ggf. metallischen Spannbänder fest mit dem Inversionsrohr zu verbinden.

Das Inversionsrohr (Inversionsbogen) mit dem Schlauchlinerende ist im Startschacht, bzw. vor der Revisionsöffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung ggf. im PVC-Schutzschlauch (Preliner) zu positionieren. Anschließend ist ein Inversionsdruck von 0,2 bar bis 0,5 bar in der Inversionstrommel aufzubringen. Der harzgetränkte Schlauchliner wird mit Druckluft beaufschlagt und dadurch wird der Einkrempelvorgang bewirkt. Dieser Inversionsvorgang setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. der Revisionsöffnung oder des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners entweder in Kontakt mit der Innenseite des PVC-Preliners oder direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die PUR-Folie gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

b) Inversion mit offenem Ende (Open-End-Verfahren) Anlagen 8 und 9

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

Der so verschlossene Schlauchliner ist in der Inversionstrommel aufzurollen. Nachfolgend sind einschließlich der Inversion die gleichen Arbeitsschritte auszuführen, wie in Absatz a) beschrieben. Zum Abschluss des mit Druckluft unterstützten Inversionsvorganges löst sich der Haltegummi und der Druck im Schlauchliner entweicht. Es erfolgt noch kein Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den zuvor eingebrachten PE-Schutzschlauch (Preliner).

Der Schlauchliner ist vom Inversionsrohr zu lösen. In die Inversionstrommel ist ein PVC-Kalibrierschlauch einzurollen. Das andere Ende dieses Kalibrierschlauches ist am Umlenkbogen gemeinsam mit dem freiliegenden Ende des harzgetränkten Schlauchliners zu befestigen. Anschließend ist der Kalibrierschlauch mit dem gleichen Druckniveau, wie in Absatz a) genannt, zu invertieren. Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den PVC-Preliners.

3.2.3.9 Härten des Schlauchliners (Anlagen 11 und 12)

Die Härtung des Schlauchliners erfolgt entweder mittels LED-Licht mit einem Wellenlängenbereich von  $\lambda = 360 \text{ nm}$  bis  $\lambda = 430 \text{ nm}$  (mindestens 300 W bis  $\leq \text{DN } 150$  und mindestens 600 W ab der Nennweite  $\geq \text{DN } 150$ ) oder mittels UV-Gasentladungslampen mit einer Leistung von mindestens 3x100 W bis  $\leq \text{DN } 150$  und mindestens 3x200 W ab der Nennweite  $\geq \text{DN } 150$ . Nach der Inversion des Schlauchliners nach Abschnitt 3.2.3.8 (Close-End-Verfahren und Open-End-Verfahren) sind die LED-Leuchtkörper oder UV-Gasentladungslampen inklusive Temperatursensoren über eine Seitenzuführung mit Schleuse (Bypass-Y-Stück (Anlage 10)) an der Inversionstrommel mit Hilfe eines Schiebekabels einzuführen und bis ans Kopfende vorzuschieben.

Die LED-Lichtquelle oder UV-Gasentladungslampen ist einzuschalten, und über elektrisch angetriebenen Rollen gesteuert, durch den Schlauchliner zu ziehen. Die LED-Leuchtkörper oder UV-Gasentladungslampen sind mit in Anlage 12 genannten Geschwindigkeiten durch den Schlauchliner zu ziehen.

Bei der Sanierung mit offenem Ende (Open-End-Verfahren) wird nach der Aushärtung des Schlauchliners, der Kalibrierschlauch (Stützschlauch) zurückinvertiert und das überstehende Ende am Installationsanfang abgetrennt.

Die Steuerung und Überwachung der LED-Leuchtkörper oder der UV-Gasentladungslampen, erfolgt über einen Monitor. Angezeigt werden der Innendruck im Schlauchliner (0,3 bar bis 0,5 bar), die Geschwindigkeit der LED-Leuchtkörper oder der UV-Gasentladungslampen (Anlage 12), Wellenlängenbereich bzw. Leistung (Stromstärke) und Temperatur der LED-Leuchtkörper und die visuelle Übertragung des Sanierungsabschnittes, wo sich die LED-Leuchtkörper oder die UV-Gasentladungslampen befinden. Die erfassten Parameter sind über die Steuereinheit ständig und dauerhaft aufzuzeichnen.

Steigt die Temperatur der LED-Leuchtkörper auf über +70 °C, wird dieser automatisch abgeschaltet, um eine Beschädigung der Lichtquellen auszuschließen.

Die Aushärtungszeit ist abhängig von der Nennweite und Designwanddicke des Schlauchliners sowie von der Ziehgeschwindigkeit der eingesetzten LED-Leuchtkörper oder UV-Gasentladungslampen. Die Aushärtungszeit kann über die Ziehgeschwindigkeit der Leuchtkörper gesteuert werden.

Die Aushärtegeschwindigkeit, der Innendruck des Schlauchliners, die Temperatur, die Wellenlänge der LED-Leuchtkörper, die elektrische Leistung der UV-Gasentladungslampen, die LED- bzw. UV-Leuchtkörperhelligkeit, die Ziehgeschwindigkeit sowie die Aushärtungszeit ist während der Aushärtung des Schlauchliners zu erfassen und zu dokumentieren (z. B. in den Anlagen 14 und 15).

Nach der Aushärtung ist der Druck im Schlauchliner noch für weitere 20 Minuten bis 30 Minuten aufrecht zu erhalten um die Temperatur auf ca. +30 °C abzusenken. Danach kann der Druck abgelassen und der Schlauchliner von der Inversionstrommel getrennt werden.

### 3.2.3.10 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. Stützschläuchen sind die Rohrabschnitte (Kreisringe) für die nachfolgenden Prüfungen zu entnehmen (siehe hierzu Abschnitt 3.2.4).

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

### 3.2.3.11 Wiederanschluss von Seitezuläufen

Seitezuläufe können in offener Bauweise oder mittels anderer Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren wieder wasserdicht hergestellt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen mit den dazugehörigen allgemeinen Bauartgenehmigungen gültig sind.

### 3.2.3.12 Schachtanbindung (Anlage 13)

Im Schachtanbindungsbereich sind quellende Bänder (Hilfsstoffe) einzusetzen.

Schachtanbindungen sind unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern, die vor dem Einzug des PVC-Schutzschlauches (Preliner) im Bereich der Schachtanbindungen zu positionieren sind, wasserdicht herzustellen.

Sowohl im jeweiligen Start- und ggf. auch im Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 3.2.3.10 - 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 im Bereich der Schachtanbindungen zu positionieren sind wasserdicht herzustellen.

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

- a) Anbindung der Schlauchliner mittels Reaktionsharzspachtel, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist (z. B. Z-42.3-557),
- b) Anbindung der Schlauchliner mittels Mörtelsystemen, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- c) GFK-Laminat, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- d) Verpressen mit Polyurethan-(PU) oder Epoxid-(EP) Harzen für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- e) Einbau von Schlauchlinerendmanschetten für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist.

Die sachgerechte Ausführung der wasserdichten Gestaltung der Übergänge ist sicherzustellen.

#### 3.2.3.13 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
- Designwanddicke des Schlauchliners
- Jahr der Sanierung

#### 3.2.3.14 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 Herstellung der Schachtanbindungen und der Wiederherstellung der Seitenzuläufe, ist die Dichtheit zu prüfen. Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist grundsätzlich mittels Wasser (Verfahren "W") nach DIN EN 1610<sup>26</sup> zu prüfen (Anlage 17). Sanierte Seitenzuläufe können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen auf Wasserdichtheit geprüft werden.

Im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 225 können sanierte Leitungen auch mittels Luft (Verfahren "L") nach den Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610<sup>26</sup>, Prüfverfahren LB für trockene Betonrohre geprüft werden.

### 3.2.4 Prüfungen an entnommenen Proben

#### 3.2.4.1 Allgemeines

Aus dem ausgehärteten kreisrunden Schlauchliner im nicht begehbaren Bereich (siehe Festlegungen zu "Probenschläuchen" in Abschnitt 3.2.3.4) sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (Anlage 16).

Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen unter Abschnitt 3.2.3.4 untauglich sind, oder eine Probeentnahme von Kreisringen oder Segmenten nicht möglich ist, dann können die einzuhaltenden Eigenschaften an Proben überprüft werden, die direkt aus dem ausgehärteten Schlauchliner (Durchmesser des Probestücks ca. 5 cm) entnommen werden (Bohrkernentnahme) oder es kann alternativ bei

<sup>26</sup> DIN EN 1610 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015; Ausgabe:2015-12

**Schlauchliner bis DN 200** eine DSC-Analyse nach Abschnitt 3.2.4.2 b) durchgeführt werden.

b) Ermittlung der Festigkeitseigenschaften mittels DSC-Analyse

**für Schlauchliner bis DN 200**

Sofern eine Probeentnahme von Kreisringen oder Segmenten nicht möglich ist, kann alternativ an den auf der Baustelle entnommenen Proben eine DSC-Analyse durchgeführt werden. Dazu ist folgender Prüfablauf einzuhalten:

1. Durchschneiden des Bohrkerns mittels Diamantschnitt
2. Messung der Designwanddicke des tragenden Laminats an drei Stellen
3. Qualitative Beurteilung des Laminats im Bereich des Sägeschnitts gemäß DIN 18820-3<sup>27</sup>, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
5. DSC-Analyse nach DIN EN ISO 11357-2<sup>28</sup> Halbstufenhöhenverfahren
6. Bewertung der Ergebnisse entsprechend Abschnitt 10

3.2.4.2 Festigkeitseigenschaften

a) Ermittlung der Festigkeitseigenschaften nach 3-Punkt-Biege- und Langzeit-Scheiteldruckprüfung

Ermittlung der Festigkeitseigenschaften nach 3-Punkt-Biege- und Langzeit-Scheiteldruckprüfung:

An den entnommenen Probestücken bzw. Kreissegmenten sind der Biege-E-Modul und die Biegespannung  $\sigma_B$  zu bestimmen. Bei diesen Prüfungen sind die jeweiligen 1-Minutenwerte festzuhalten. Wird der Kurzzeitwert für den jeweiligen E-Modul nach Abschnitt 3.1.2.2 unterschritten, ist der 1-Stundenwert und der 24-Stundenwert des Biege-E-Moduls zu bestimmen.

Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob unter Berücksichtigung des 1-Stunden-E-Moduls und des 24-Stunden-E-Moduls die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2<sup>29</sup> entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

$K_n \leq 27$  % Probenalter 7 Tage

$K_n \leq 25$  % Probenalter 14 Tage

$K_n \leq 24$  % Probenalter 28 Tage

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung  $\sigma_B$  nach DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>10</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  $\sigma_B$  müssen gleich oder größer zu den in Abschnitt 3.1.2.2 und Abschnitt 3.1.2.4 genannten Wert sein.

27	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
28	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
29	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

#### 3.2.4.3 Wasserdichtheit

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners kann entweder an einem Schlauchlinerabschnitt (Kreisring) ohne Schutzfolien oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Folienbeschichtung entnommenen wurden, durchgeführt werden. Für die Prüfung ist die Folie des Schlauchlinerabschnitts bzw. des Prüfstückes entweder zu entfernen oder zu perforieren.

Die Prüfung an Prüfstücken kann entweder mit Überdruck oder Unterdruck von jeweils 0,5 bar erfolgen.

Bei der Unterdruckprüfung ist die Probe einseitig mit Wasser zu beaufschlagen. Bei einem Unterdruck von 0,5 bar darf während einer Prüfdauer von 30 Minuten kein Wasseraustritt auf der unbeaufschlagten Seite der Probe sichtbar sein.

Bei der Prüfung mittels Überdruck ist ein Wasserdruck von 0,5 bar während 30 Minuten aufzubringen. Auch bei dieser Methode darf auf der unbeaufschlagten Seite der Probe kein Wasseraustritt sichtbar sein.

#### 3.2.4.4 Wanddicke und Wandaufbau

Die Designwanddicke und Kompositwanddicke sowie der Wandaufbau nach den Bedingungen in Abschnitt 3.1.2.1 ist an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10-facher Vergrößerung zu überprüfen. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil etwaiger Lunkerstellen nach DIN EN ISO 7822<sup>30</sup> zu überprüfen.

#### 3.2.4.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

An den entnommenen Proben sind die in den Abschnitten 3.1.2.2 und 3.1.2.4 genannten Kennwerte zu überprüfen.

### 3.2.5 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in den nachfolgenden Tabellen 2 und 3 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.2 und die Ergebnisse der Prüfungen nach den Tabelle 2 und 3 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 2 vorzunehmen oder sie zu veranlassen und die Prüfungen nach Tabelle 3 zu veranlassen. Für die in Tabelle 2 genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle 3 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 2 der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

<sup>30</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 2: "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>23</sup>	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.14 und DWA-M 149-2 <sup>23</sup>	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 3.2.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 3.2.3.14	
Harzmenge je Schlauchliner	Abschnitt 2.2.1.1 und 3.2.3.7	
Härtungsverhalten	nach den Abschnitten 3.1.2.1 und 3.1.2.2	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 3.2.3.9	

Tabelle 3: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung $\sigma_B$ und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach den Abschnitten 3.2.4.1 und 3.2.4.2	jede Baustelle, mindestens jeder zweite Schlauchliner
Dichte der Probe ohne PVC-Preliner und ohne PUR-folie	nach Abschnitt 3.2.4.5	
Wasserdichtheit der Proben ohne PVC-Preliner und ohne PUR-Folie	nach Abschnitt 3.2.4.3	
Designwanddicke und Wandaufbau	nach den Abschnitten 3.1.2.1 und 3.2.4.4	
Überprüfung der Glasübergangstemperatur $T_{G1}$ und $T_{G2}$ mittels DSC-Analyse* für <b>Schlauchliner bis DN 200</b>	nach den Abschnitten 3.1.2.3 und 3.2.4.2 b)	
Kriechneigung an Rohrausschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 3.2.4.2 a)	bei Unterschreitung des in Abschnitt 3.1.2.4 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie mindestens 1 x je Halbjahr

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

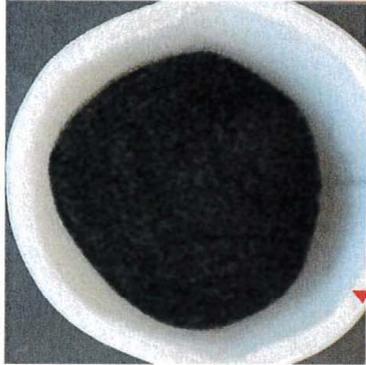
#### 4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

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

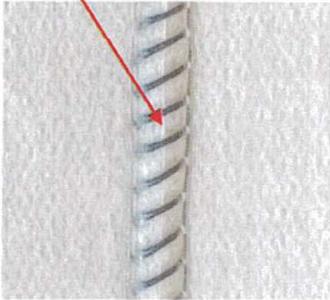
Ronny Schmidt  
Referatsleiter

Beglaubigt  
Graeber

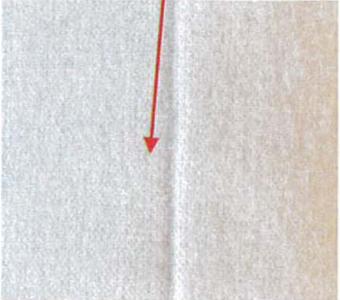
**F. WILLICH Synthesefaserliner**



Polyurethanbeschichtung

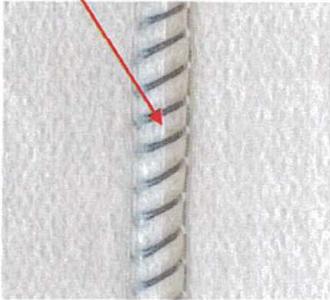


Synthesefaser



Wanddicke:	[mm]	5,0 ± 0,5
------------	------	-----------

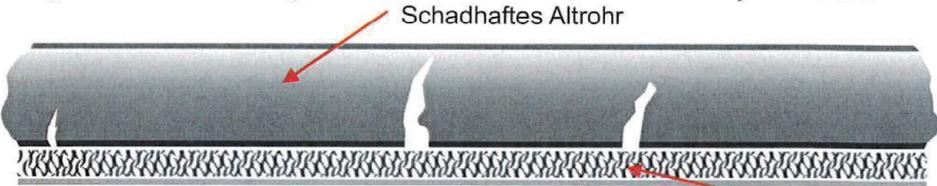
Nahtausführung



PVC- Preliner



Schadhaftes Alrohr



Polyurethanbeschichtung



Synthesefaser



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "WILLPOX LC" zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300	Anlage 1
Wandaufbau F. Willich Synthesefaserliner/Schlauchliner	

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-594

## Harzmengenbedarf

### F.WILLICH® Synthesefaserliner

4,4 ± 0,6 mm Endwanddicke	Nennweiten	100	125	150	180	200	250	300
WILLPOX LC	Harzmenge kg	1,20	1,51	1,81	2,17	2,20	2,74	3,29

#### Hinweis:

Die Imprägniergeschwindigkeit ist von 0 – 5,0 m/min frei einstellbar, so dass eine gleichmäßige Verteilung des WILLPOX® LC in den F.WILLICH® Synthesefaserliner gewährleistet wird. Die Geschwindigkeit richtet sich nach Produkttemperatur und Viskosität.

Der Nahtbereich muss hierbei vollständig vom WILLPOX® LC umschlossen werden. Weiße bzw. nicht optimal getränkte Stellen sind zu vermeiden. Ggf. ist der Imprägniervorgang zu wiederholen!

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "WILLPOX LC" zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300

Harzmengentabelle

Anlage 2

Imprägnieranlage



Kalenderwalzen: Abstand Wanddicke x 2 + 3 mm

Trichter - Harzeinfüllung:

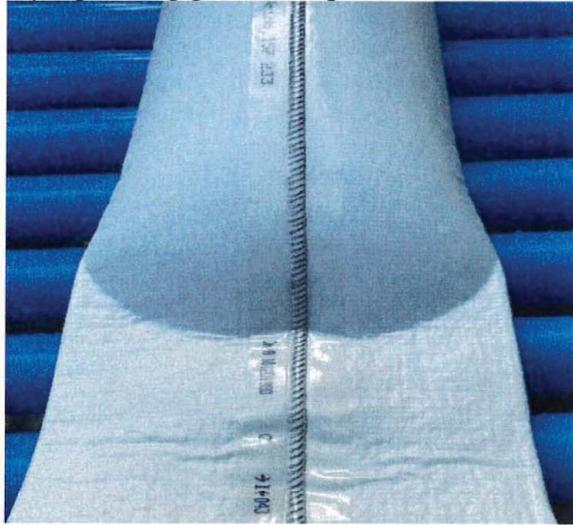


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "WILLPOX LC" zur Sanierung von schadhafte erdverlegten Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300

Imprägnieren – Anlage 1 von 2

Anlage 3

Imprägnierung gleichmäßig



Vakuum aufrecht erhalten

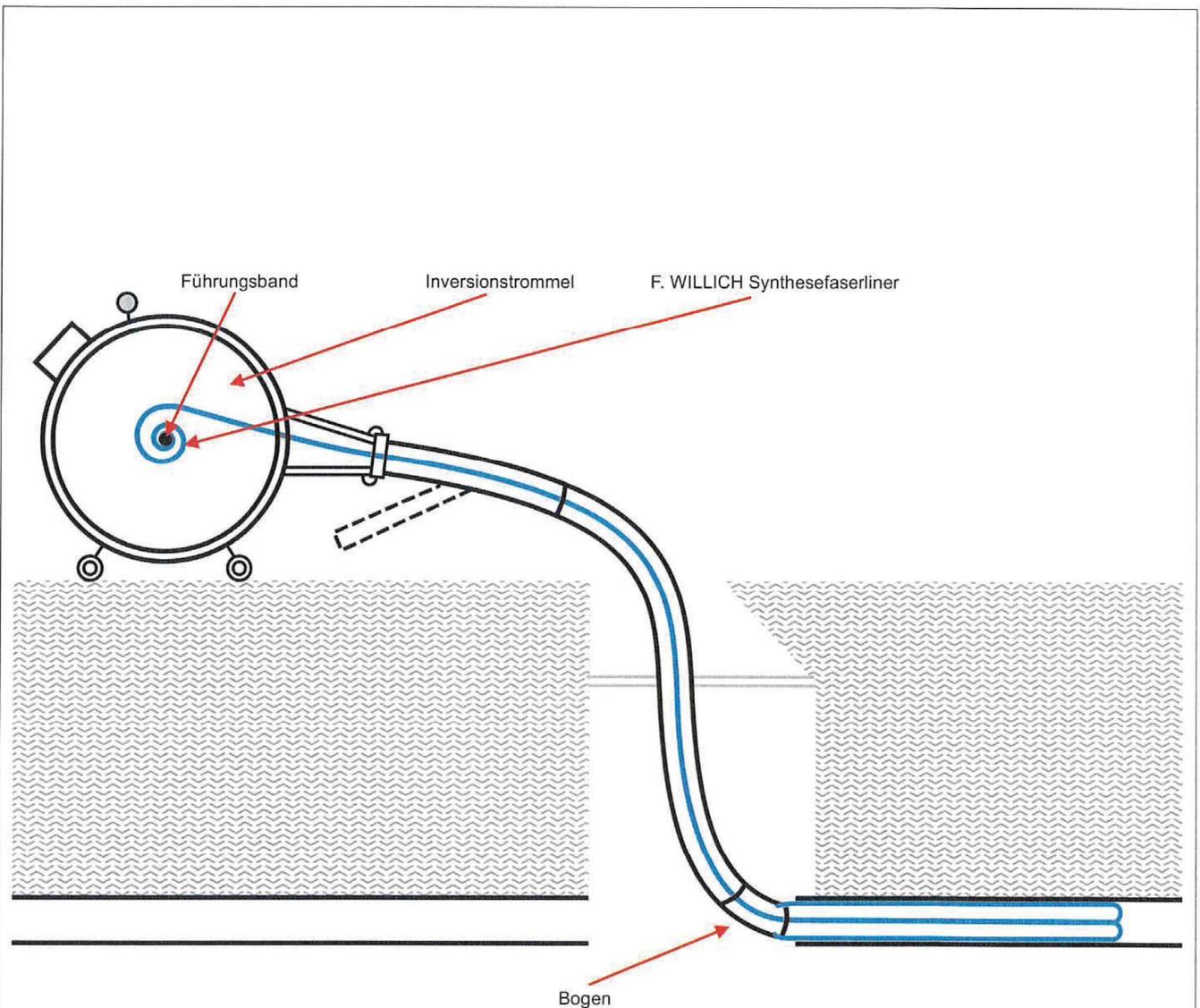


Vorschubgeschwindigkeit Imprägnieranlage: Stufenlos 0 – 5,0 m/min

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung  
"WILLPOX LC" zur Sanierung von schadhafte erdverlegte Abwasserleitungen im  
Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300

Anlage 4

Imprägnieren – Anlage 2 von 2

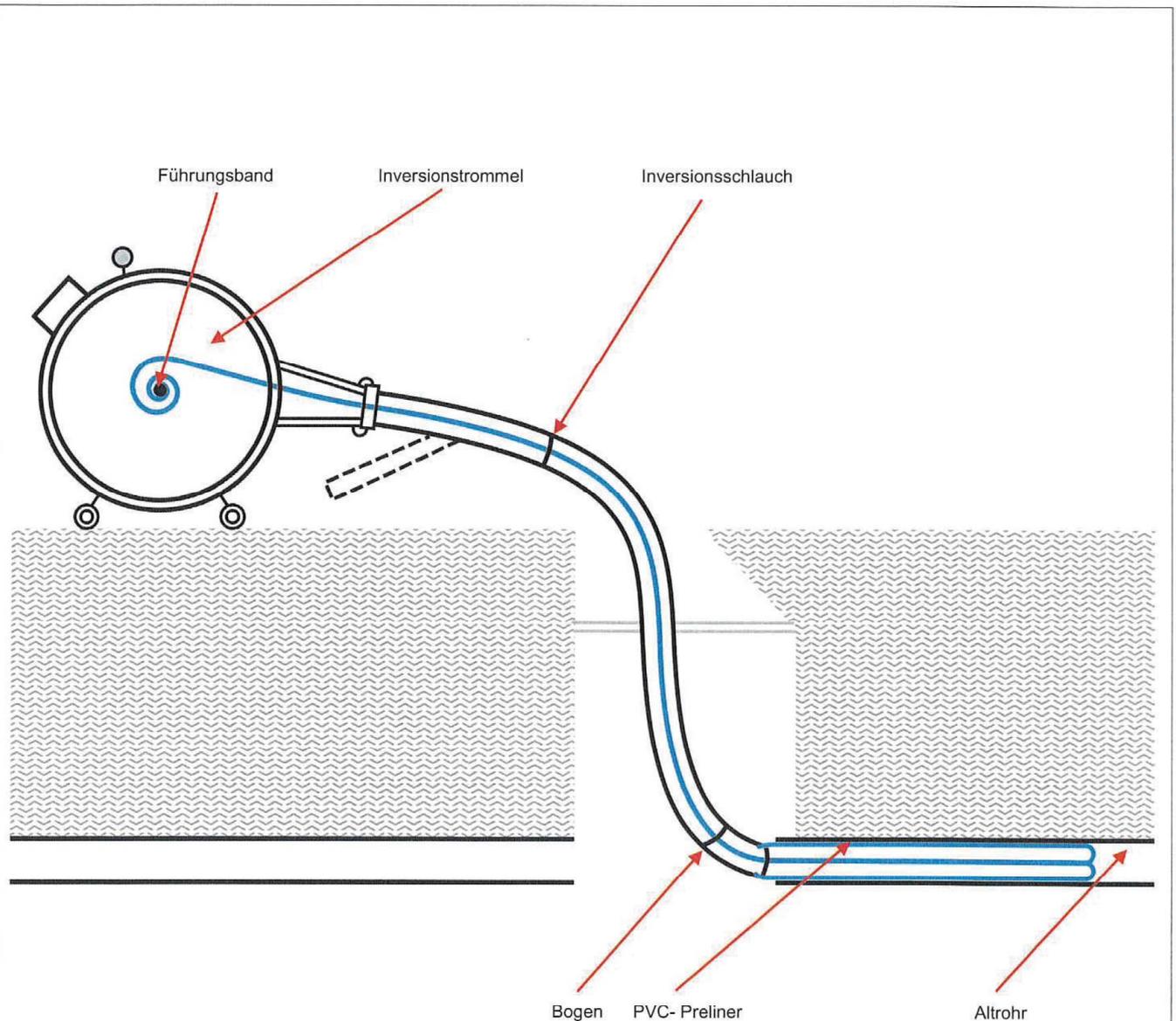


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-594

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "WILLPOX LC" zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300

F. Willich Synthesefaserliner aufwickeln

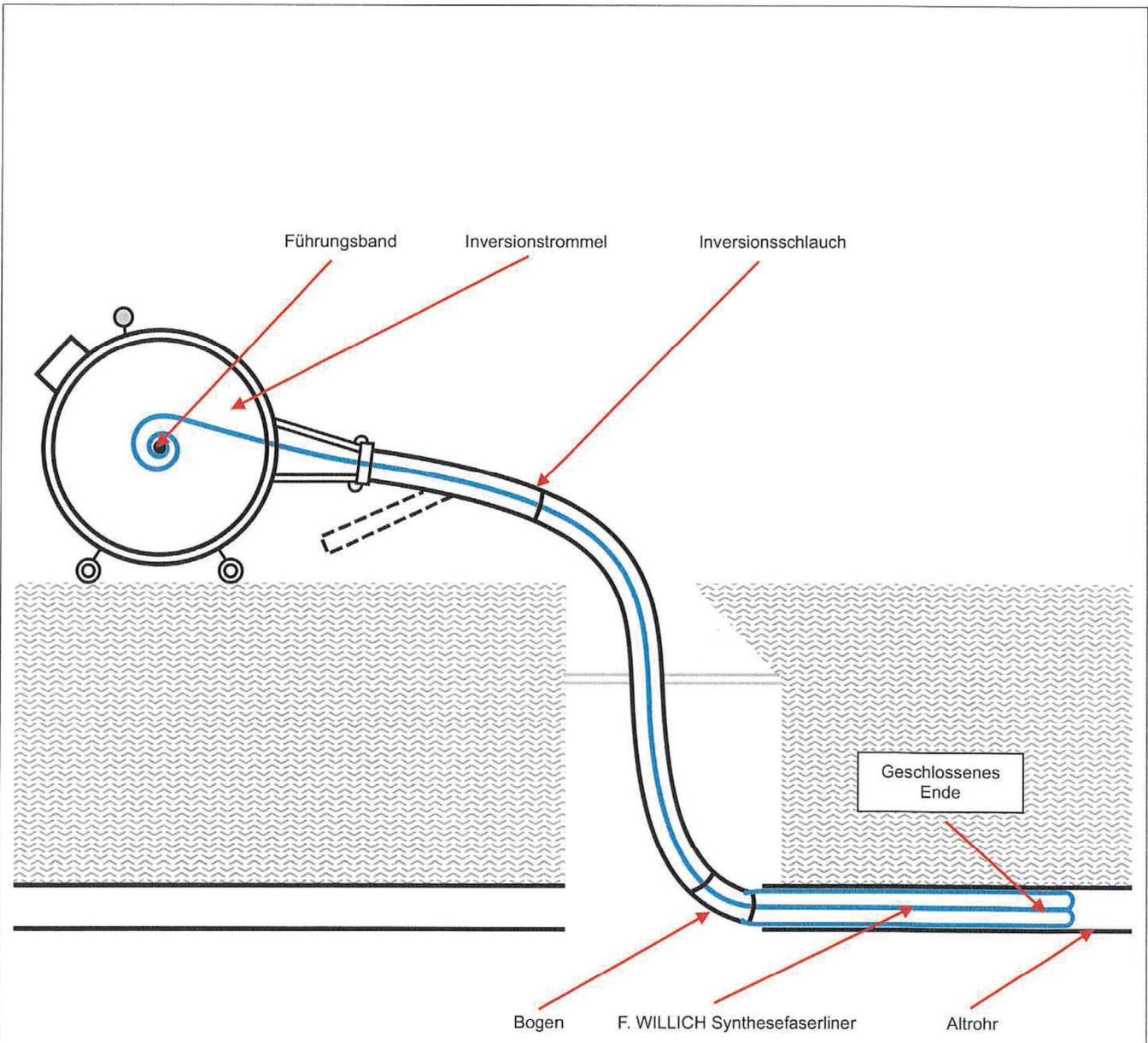
Anlage 5



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "WILLPOX LC" zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300

Inversieren des PVC- Preliner

Anlage 6

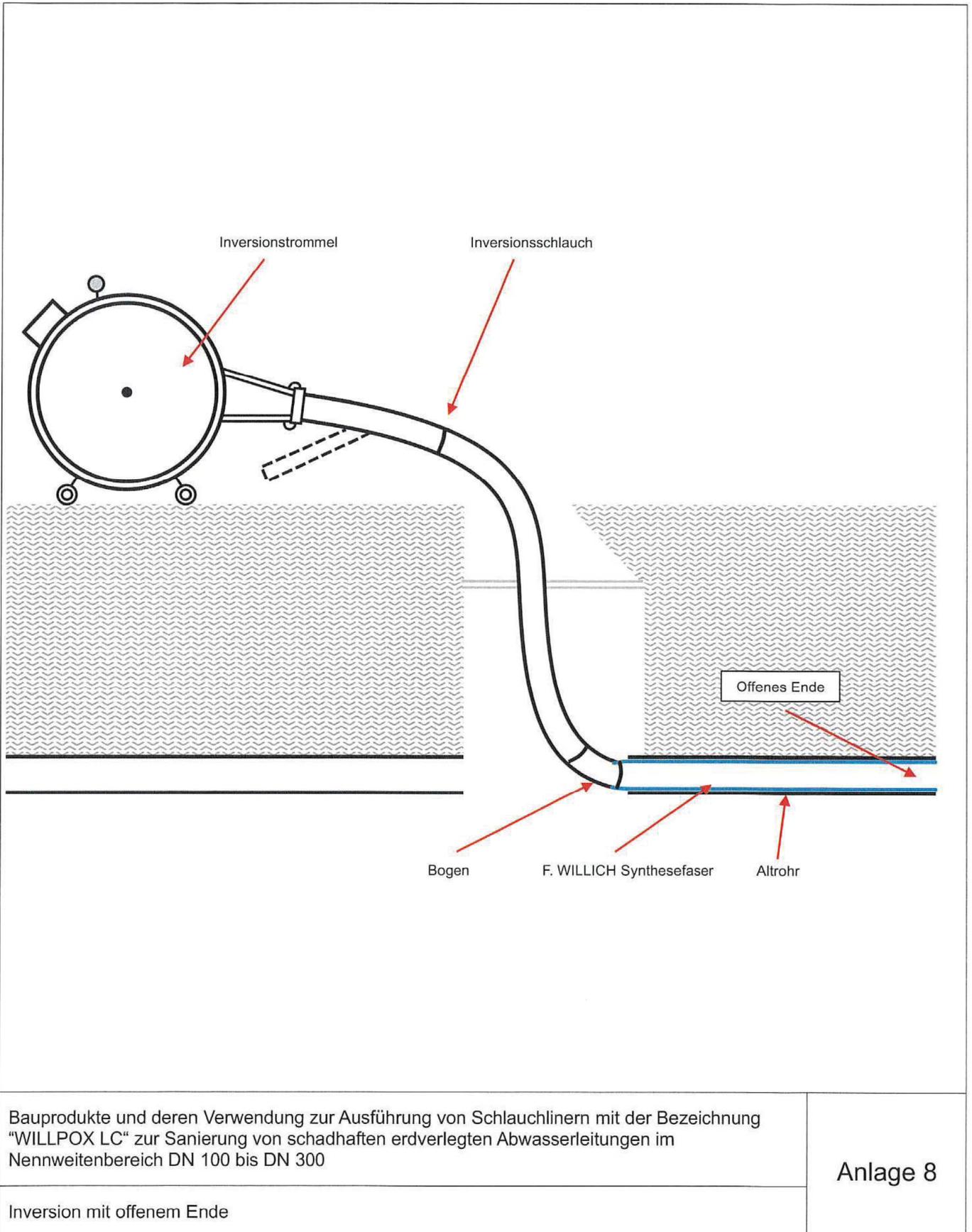


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-594

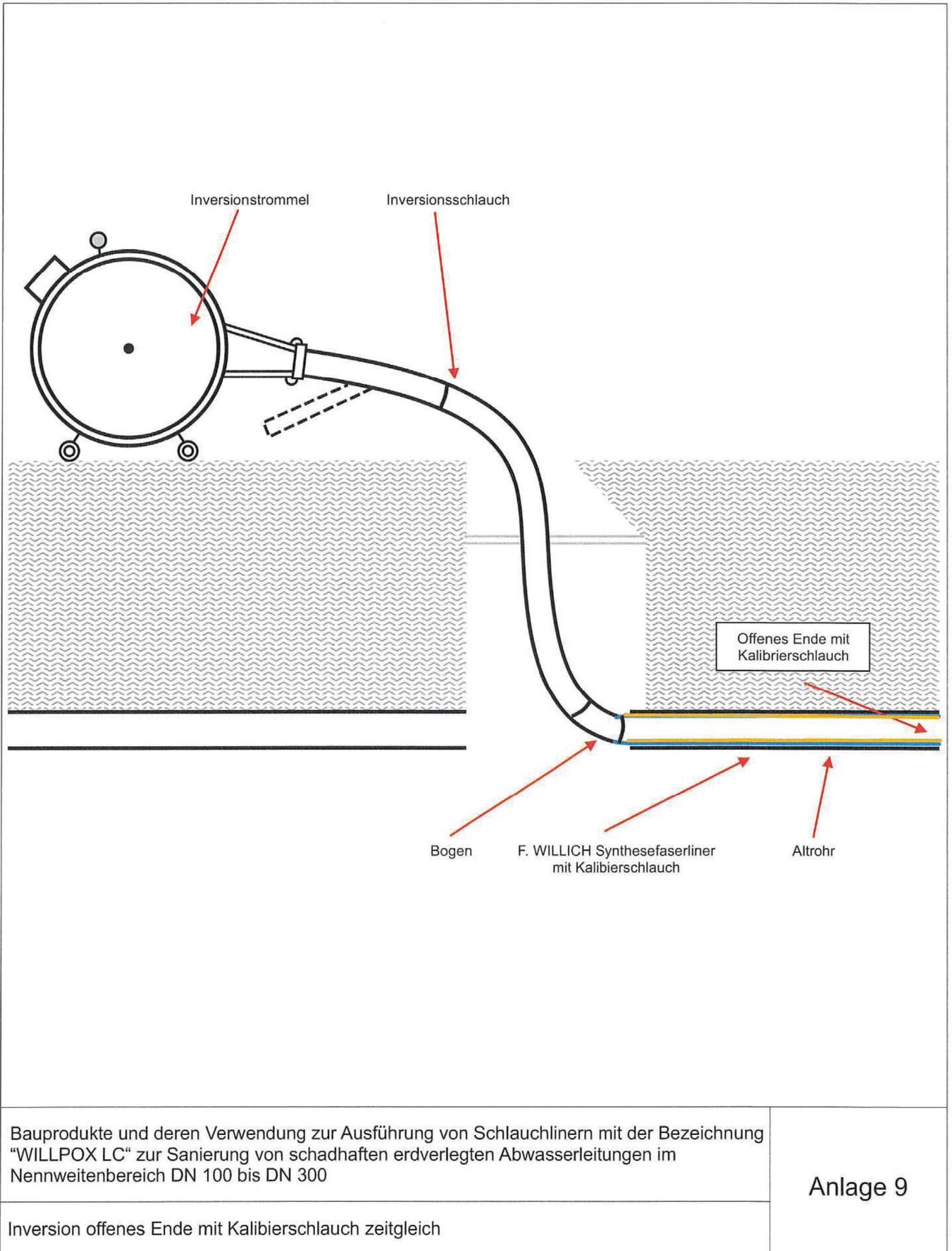
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "WILLPOX LC" zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300

Inversion mit geschlossenem Ende

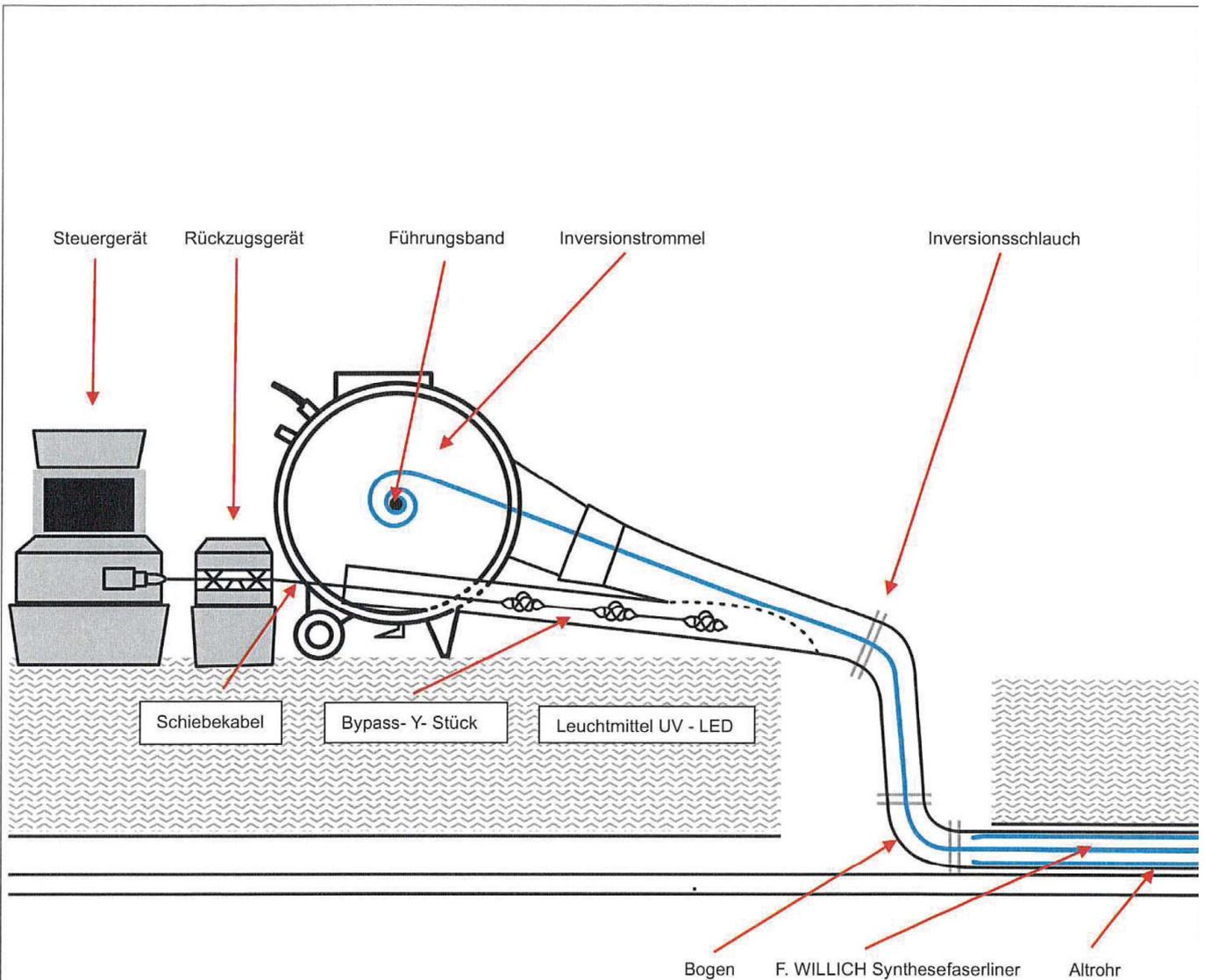
Anlage 7



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-594



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-594



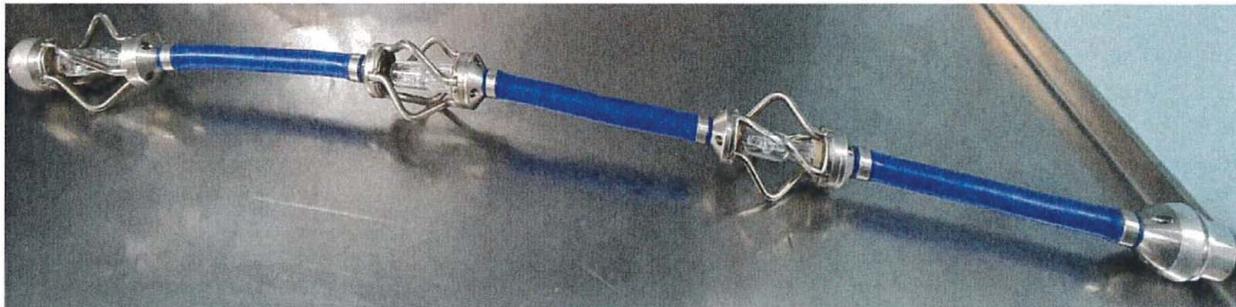
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-594

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "WILLPOX LC" zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300

Aushärten mit Licht

Anlage 10

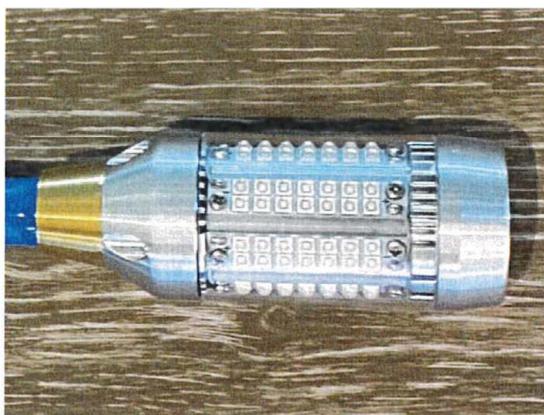
### Gasentladungslampen



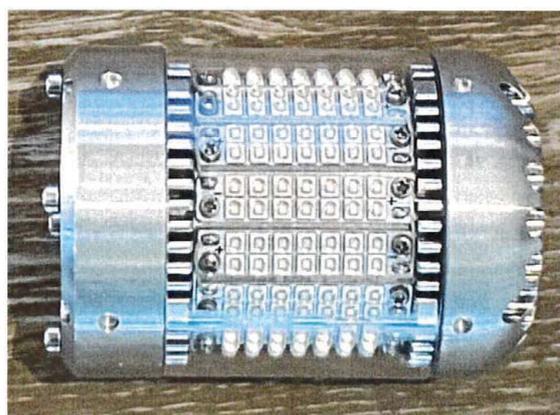
Lampenzug aus Gasentladungslampen zur UV-Lichthärtung  
 Leistung min. 3 x 100 W für  $\leq$  DN 150  
 und min. 3 x 200 W für  $\geq$  DN 150  
 Wellenlängenbereich 360 - 430 nm  
 Betriebsdauer: ca. 2.000 h



### LED-Lampen



LED-Lampenkopf 300 zur Lichtaushärtung  
 Leistung min. 300 W für  $\leq$  DN 150



LED-Lampenkopf 600 zur Lichtaushärtung  
 Leistung min. 600 W für  $\geq$  DN 150

Wellenlängenbereich 360 - 430 nm  
 Betriebsdauer: ca. 1.000 h

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "WILLPOX LC" zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300

Anlage 11

Equipment LED-Lampen/ UV-Gasentladungslampen

## Durchzugsgeschwindigkeiten

### LED- Härtung

Dimension [mm]	Endwanddicke [mm]	300 W [m/min]	600 W [m/min]	1200 W [m/min]
100/125	4,4 ± 0,6	0,3 - 0,8	0,3 - 1,0	x
150/200	4,4 ± 0,6	0,3 - 0,6	0,3 - 0,8	0,3 - 1,0
250	4,4 ± 0,6	x	0,3 - 0,5	0,3 - 0,8
300	4,4 ± 0,6	x	x	0,3 - 0,8

### Wellenlängenbereich:

LED-Licht von  $\lambda = 360$  nm bis  $\lambda = 430$  nm

Leistung min. 300 W für  $\leq$  DN 150 und min. 600 W für  $\geq$  DN 150

### UV- Härtung - Temperaturabhängig

Dimension [mm]	Endwanddicke [mm]	300 W [m/min]	600 W [m/min]	1200 W [m/min]
100	4,4 ± 0,6	0,3 - 1,0	0,3 - 1,0	0,3 - 1,0
125	4,4 ± 0,6	0,3 - 1,0	0,3 - 1,0	0,3 - 1,0
150	4,4 ± 0,6	0,3 - 1,0	0,3 - 1,0	0,3 - 1,0
200	4,4 ± 0,6	0,3 - 1,0	0,3 - 1,0	0,3 - 1,0
250	4,4 ± 0,6	0,3 - 1,0	0,3 - 1,0	0,3 - 1,0
300	4,4 ± 0,6	0,3 - 1,0	0,3 - 1,0	0,3 - 1,0

### Wellenlängenbereich:

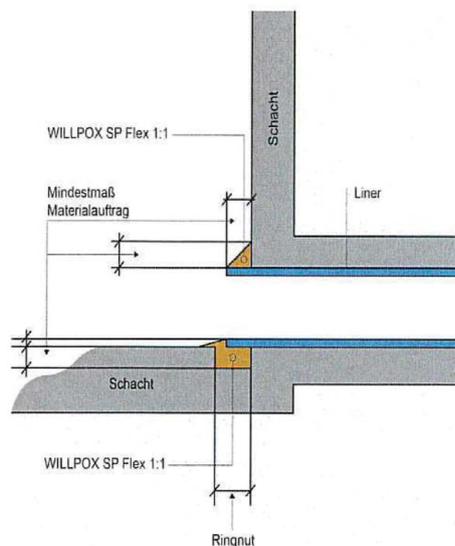
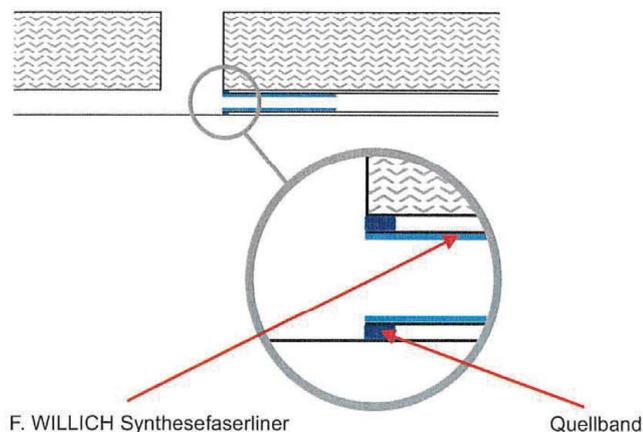
UV-Leuchtmittel 360 – 430 nm

Leistung von mind. 3 x 100 W bis  $\leq$  DN 150 und 3 x 200 W  $\geq$  DN 150

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "WILLPOX LC" zur Sanierung von schadhafte erdverlegte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300

Durchzugsgeschwindigkeiten

Anlage 12



1. Anbindung der Schlauchliner mittels Reaktionsharzen, für die eine geltende DIBT Zulassung vorliegt.
2. Anbindung der Schlauchliner mittels Mörtelsystemen, für die eine geltende DIBT Zulassung vorliegt.
3. GFK Laminat, für die eine geltende DIBT Zulassung vorliegt.
4. Verpressen mit Polyurethan-(PU) oder Epoxid-(EP) Harzen, für die eine geltende DIBT Zulassung vorliegt.
5. Einbau von Schlauchliner- Endmanschetten, für die eine geltende DIBT Zulassung vorliegt.

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "WILLPOX LC" zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300

Anbindung von Schlauchlinern an Schachtbauwerke

Anlage 13

## Herstellungs- und Einbauprotokoll:

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

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

Straße: \_\_\_\_\_

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

Sanierung Nr.: \_\_\_\_\_ Startpunkt/Schacht: \_\_\_\_\_ bis Zielpunkt/Schacht: \_\_\_\_\_

Profilform: Kreis DN \_\_\_\_\_ Länge Schlauchliner: \_\_\_\_\_

Trägermaterialdicke laut Produkt: \_\_\_\_\_ Erwartete Endwanddicke \_\_\_\_\_

### Angaben zum Schlauchliner:

Schlauchtyp: \_\_\_\_\_ Chargen Nummer: \_\_\_\_\_

### Angaben zum Material:

WILLPOX LC

Chargen Nummer: \_\_\_\_\_

Gesamtmenge Komponente (1K): \_\_\_\_\_

Haltbarkeit WILLPOX LC: Einwandfrei? .... ja .... nein

Haltbarkeit Trägermaterial: Einwandfrei? .... ja .... nein

(Mindesthaltbarkeitsdatum gemäß Kennzeichnungen (Ablaufdatum) / Trägermaterial bis 24 Monate)

### Fertigungsbedingungen / Imprägnierung:

Umgebungstemperatur: \_\_\_\_\_ °C Verarbeitungstemperatur soll: 15 bis 18°C

Harztemperatur: \_\_\_\_\_ °C

Aufmischen, WILLPOX, homogen und schlierenfrei .... ja .... nein,

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Vakuum, ist: \_\_\_\_\_ soll: 0,3 bis 0,5 bar

Walzenabstand, ist: \_\_\_\_\_ soll: Wanddicke +2 mm

Baustellenrückstellmuster: Harzrückstellprobe: Härtung in Ordnung? .... ja .... nein

Baustellenbeschreibung: \_\_\_\_\_

Musterbezeichnung: \_\_\_\_\_

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

Unterschrift: Operateur/Bauleitung: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung  
"WILLPOX LC" zur Sanierung von schadhafte erdverlegte Abwasserleitungen im  
Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300

Anlage 14

Herstellungs- und Einbauprotokoll – Anlage 1 von 2

## Herstellungs- und Einbauprotokoll:

### Vorarbeiten:

HD-Reinigung durchgeführt: Datum/Uhrzeit: \_\_\_\_\_

Maßnahmen zur Vorflut: .... Rückstau .... Überpumpen .... Umleiten .... sonstiges

TV-Inspektion vor dem Invertieren: Datum/Uhrzeit: \_\_\_\_\_

### Verfahren Inversieren:

offenes Ende: ..... geschlossenes Ende: ....

mit Gefälle: ..... ohne Gefälle: .....

Inversionstrommel: ..... Druck während der Aushärtung: \_\_\_\_\_ bar

Grundwasser vorhanden? ..... ja ..... nein

Preliner erforderlich? ..... ja ..... nein

Kalibrierschlauch verwendet? ..... ja ..... nein

### Härteverfahren:

..... LED .....UV

Durchzugsgeschwindigkeiten:

Härtevorgang:

Abkühlung: \_\_\_\_\_ Uhr bis \_\_\_\_\_ Uhr, soll: min. < 30 Minuten

gemäß Sollvorgaben (Anlage): ..... ja ..... nein

Operateur: \_\_\_\_\_

### Probenentnahme:

Von Schacht Nummer: \_\_\_\_\_

Von Stützrohr oder Wandausschnitt: \_\_\_\_\_

### TV-Abnahmebefahrung:

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

Auffälligkeiten: ..... ja ..... nein

Dichtheitsprüfung am: \_\_\_\_\_ erfolgreich: ..... ja ..... nein

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

Unterschrift Operateur/Bauleitung: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "WILLPOX LC" zur Sanierung  
schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300  
mit Lichthärtung

Anlage 15

Herstellungs- und Einbauprotokoll – Anlage 2 von 2

**Probenbegleitschein zur Materialprüfung:**

**Angaben zur Probenentnahme:**

Erste Beprobung .... Wiederholungsprüfung ....

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

Bestätigung der Probenentnahme (ausführende Firma/Bauleitung)

Name in Druckbuchstaben: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

**Probenidentifikation - Harz:**

WILLPOX LC

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

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

Kurzzeit Biege E-Modul E b [N/mm <sup>2</sup> ]	
Kurzzeit Biegespannung $\delta$ Bb [N/mm <sup>2</sup> ]	
Abminderungsfaktor für dauernde Lasten A1	
Wanddicke s [mm]	

**Ermittlung der Bauteil- und Materialeigenschaften:**

Biegefestigkeit, Ermittlung des Biege-E-Moduls nach DIN EN ISO 178 und Modifikation  
 Gemäß DIN EN ISO 11296 - 4

Prüfer	Prüfdatum	$\delta$ Bb [N/mm <sup>2</sup> ]	E b [N/mm <sup>2</sup> ]	s [mm]

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung  
 "WILLPOX LC" zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen im  
 Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300

Anlage 16

Probenbegleitschein zur Materialprüfung – Anlage 1 von 2

**Probenbegleitschein zur Materialprüfung:**

**Wasserdichtheit nach APS-Richtlinie:**

Prüfer	Prüfdatum	Prüfzeit [min]	Unterdruck [bar]	dicht	undicht
				—	—

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

Prüfer	Prüfdatum	Prüfzeit [min]	Unterdruck [bar]	Wasserzugabe-Menge	dicht	undicht
					—	—

**Ergebnis:**

Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt	Kontrolle statischer Nachweis	kein Einfluss auf den Lastfall
E-Modul E b [N/mm <sup>2</sup> ]				
Biegespannung $\delta$ Bb [N/mm <sup>2</sup> ]				
Wanddicke s [mm]				
Wasserdichtheit des Laminates				

Auftraggeber: __	Auftragnehmer: __	Bauaufsicht / Planung: __
------------------	-------------------	---------------------------

**Bemerkungen:**

Verteiler:	Mitteilung erfolgt am:
Auftraggeber	
Auftragnehmer	
Bauaufsicht/Planung	

Unterschrift Prüfer: \_\_\_\_\_

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "WILLPOX LC" zur Sanierung von schadhaften erdverlegten Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300

Anlage 17

Probenbegleitschein zur Materialprüfung – Anlage 2 von 2