

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamt**

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

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

31.10.2018

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-13/18

**Nummer:**

**Z-42.3-429**

**Geltungsdauer**

vom: **31. Oktober 2018**

bis: **31. Oktober 2023**

**Antragsteller:**

**INPIPE SWEDEN AB**

Ekorrvägen 12  
912 32 Vilhelmina  
SCHWEDEN

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE-Liner" zur Sanierung von erdverlegten  
schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis  
DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200 mm/300 mm bis 800 mm/1200 mm**

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

Dieser Bescheid umfasst 21 Seiten und 31 Anlagen.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine  
bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-42.3-429 vom 9. August 2013.

## 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.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für die Herstellung und Verwendung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "INPIPE-Liner" (Anlage 1) unter Verwendung von glasfaserverstärkten Kunststoff (GFK)-Schläuchen zur Renovierung bzw. Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1000 und mit Eiprofilquerschnitten, mit Breiten- und Höhenmaße von 200 mm/300 mm bis 800 mm/1200 mm im Verhältnis von ca. B : H = 2 : 3. Diese Zulassung gilt für die Renovierung bzw. Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind vorwiegend häusliches Abwasser gemäß DIN 1986-3<sup>1</sup> abzuleiten.

Die Schlauchliner können zur Renovierung bzw. Sanierung von Abwasserleitungen 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 nachfolgende UV-Aushärtung eines mit UP- oder VE-Harzgetränkten nahtlosen Glasfaserschlauches saniert.

Hausanschlüsse können entweder in offener Bauweise oder mittels Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren wieder hergestellt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

### 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

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

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

###### 2.1.1.1 Werkstoffe der Schläuche

Die Werkstoffe für die innere und äußere PUR/PA- oder PE/PA/PE-Polyolefin-Kunststoff-Mehrschichtverbundfolie mit einer Mindestdicke von 180 µm ± 10 %, die Preliner (PVC-U Folie und PE-Streifen) sowie die Glasfasergewebebahnen und -matten müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

Als Glasfasern dürfen nur korrosionsbeständige E-CR-Glasfasern in Form von mehrlagigen Glasfasergewebebahnen und Glasfasermatten verwendet werden, die den Festlegungen von DIN EN 14020-1<sup>3</sup>, DIN EN 14020-2<sup>4</sup> und DIN EN 14020-3<sup>5</sup> entsprechen.

Es sind die Wanddicken und Flächengewichte nach Anlage 2 und 3 zu beachten.

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 14020-1	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 1: Bezeichnung; Deutsche Fassung EN 14020-1:2002; Ausgabe:2003-03
4	DIN EN 14020-2	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 2: Prüfverfahren und allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 14020-2:2002; Ausgabe: 2003-03
5	DIN EN 14020-3	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 3: Besondere Anforderungen; Deutsche Fassung EN 14020-3:2002; Ausgabe:2003-03

Für die Tränkung der Glasfaserschläuche dürfen nur Harze und Härterkomponenten verwendet werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

Es dürfen nur ungesättigte Polyesterharze (UP-Harze nach DIN 18820-1<sup>6</sup>, Tabelle 1, Gruppe 3 Iso-Npg und Ortho-Npg) des Typs 1140 nach Tabelle 3 oder Vinylesterharze (VE-Harze nach DIN 18820-1<sup>5</sup>, Tabelle 1, Gruppe 5) des Typs 1310 nach Tabelle 4 von DIN 16946-2<sup>7</sup> eingesetzt werden.

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

Die zwei Harzsysteme weisen ohne den GFK-Schlauchliner im ausgehärteten Zustand u. a. folgende Eigenschaften nach Tabelle 1 auf:

Tabelle 1: "Eigenschaften des Vinylesterharzes und der Polyesterharze"

Harztyp	Vinylesterharz (VE)	ungesättigtes Polyesterharz (UP)
Zugfestigkeit DIN EN ISO 527-2 <sup>8</sup>	≈ 81 N/mm <sup>2</sup>	≈ 85 N/mm <sup>2</sup>
Biegespannung DIN EN ISO 178 <sup>9</sup>	≈ 155 N/mm <sup>2</sup>	≈ 150 N/mm <sup>2</sup>
Wärmeformbeständigkeit DIN EN ISO 75-1 <sup>10</sup>	+145 °C	+107 °C
Viskosität bei +23 °C	750 ± 20 %	750 ± 20 %
Dichte bei +23 °C DIN EN ISO 1183-1 <sup>11</sup>	≈ 1,08 g/cm <sup>3</sup> ± 0,2 g/cm <sup>3</sup>	≈ 1,10 g/cm <sup>3</sup> ± 0,2 g/cm <sup>3</sup>
Aushärtung bei +25 °C	4-7 Minuten	7-11 Minuten

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

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (Anlage 23) des Schlauchliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloropren- (CR/SBR) Kautschuk und Wasseraufnehmendem Harz, verwendet werden. Die quellenden Bänder müssen bei Einlagerung in Wasser nach 72 h eine Volumenvergrößerung von mindestens 100 % aufweisen.

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

- <sup>6</sup> DIN 18820-1 Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften; Ausgabe:1991-03
- <sup>7</sup> DIN 16946-2 Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe:1989-03
- <sup>8</sup> 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
- <sup>9</sup> DIN EN ISO 178 Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2010); Deutsche Fassung EN ISO 178:2010; Ausgabe:2011-04
- <sup>10</sup> DIN EN ISO 75-1 Kunststoffe - Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur – Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 75-1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 75-1:2004; Ausgabe:2004-09
- <sup>11</sup> 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

### 2.1.2 Umweltverträglichkeit

Das Bauprodukt erfüllt die Anforderungen der DIBt-Grundsätze zur "Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser" (Fassung: 2011; Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik). Diese Aussage gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

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

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

### 2.2.1 Fabrikmäßige Herstellung der GFK-Schlauchliner

Die Mischung des Reaktionsharzes und den Zuschlagstoffen erfolgt über eine PLC (Programmable Logic Controller) gesteuerte Anlage.

Die Dosierung entsprechend den Rezepturangaben ist mittels prozessgesteuerten Förderpumpen durchzuführen. Die Einhaltung der Rezeptur ist mittels Durchflussmessung und kontinuierlicher Gewichtsabnahme der an die Dosieranlage angeschlossenen Gebinde zu überwachen und chargenweise zu protokollieren.

Die vom Vorlieferanten als Rollenware bezogenen Glasfasergewebebahnen und Folien mit Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.1 sind im Werk des Antragstellers herzustellen.

Dazu ist die erste Glasfasergewebebahn, deren Breite dem fertigen GFK-Schlauchlinerdurchmesser anzupassen ist, auf eine Trocken-Schlauchliniermaschine aufzuziehen und rund um einen Folienschlauch zu falten. Danach ist die zweite Glasfasergewebebahn auf die Erste zu legen und um die Erste zu falten. Bei größeren Wanddicken sind noch weitere Glasfasergewebebahnen auf die ersten Beiden aufzulegen und zu falten. Die Glasfasergewebebahnen sind unter Beachtung des mehrlagigen Wandaufbaus nach Abschnitt 3.1.2.1.1 so zusammenzuführen, dass mindestens die in Anlage 2 bis 5 genannten Wanddicken erzeugt werden. Bei der Zusammenführung ist darauf zu achten, dass eine Überlappung der einzelnen Komplexe von mindestens 10 % für die Durchmesser DN 150 bis DN 375 bzw. bei Eiprofilen 200 mm/300 mm bis 300 mm/450 mm und mindestens 5 % für die Durchmesser DN 400 bis DN 1000 bzw. bei Eiprofilen 350 mm/525 mm bis 800 mm/1200 mm eingehalten wird.

An dem nun entstandenen "Trocken-Schlauchliner" sind zur Vermeidung von Harzaustritten die beiden Enden zu verschließen. Danach ist der "Trocken-Schlauchliner" auf eine Trommel zu wickeln. Von der Trommel aus ist der "Trocken-Schlauchliner" mittels angetriebenen Walzen über das Imprägnierbassin zu führen und mit dem UP-Harz oder dem VE-Harz zu tränken. Durch weitere Walzvorrichtungen, durch den der GFK-Schlauchliner zu führen ist, sind die Endwanddicken einzustellen. Danach ist am Ausgang des Imprägnierbassins die Außenfolie als Schlauchware über den imprägnierten Schlauchliner zu stülpen.

Unmittelbar nach dem Imprägnieren der Glasfaserschläuche sind diese in UV-lichtdichte Transportbehälter lagenweise abzulegen. Dabei ist darauf zu achten, dass durch die Verwendung von Zwischenböden das GFK-Schlauchliniergewicht verteilt wird.

Bei der werksmäßigen Herstellung der Glasfaserschläuche (GFK-Schlauchliner) und bei der Harzprägnierung sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten. Insbesondere sind die in der technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 900<sup>12</sup> "Grenzwerte in der Luft" enthaltenden Angaben hinsichtlich Styrol zu beachten. Es ist dafür zu sorgen, dass durch geeignete Maßnahmen (z. B. Absaugeinrichtungen) die Styrolgrenzwerte nicht überschritten werden.

<sup>12</sup> TRGS 900

Technische Regeln für Gefahrstoffe - Grenzwerte der Luft am Arbeitsplatz "Luftgrenzwerte"; Ausgabe:2006-01 mit Änderungen und Ergänzungen der Ausgaben 2008-06, 2009-07, 2010-02, 2010-06, 2012-01, 2015-06, 2016-4, 2016-11, 2017-10 zuletzt geändert und ergänzt 30.11.2017

Bei der Handhabung der getränkten Glasfaserschläuche sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sowie die Vorschriften nach dem Gesetz über gefährliche Stoffe (Gefahrstoff-VO) zu beachten.

### 2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Das zum Herstellwerk des Antragstellers gelieferte Harz für die fabrikmäßige GFK-Schlauchlinerherstellung, kann in geeigneten Lagerbehältern, in temperierten Lagerräumen mit einem überwachten Temperaturbereich von +5 °C bis ca. +30 °C gelagert werden.

In den lichtdichten Transportbehältern sind die hergestellten GFK-Schlauchliner bei einer Temperatur von +5 °C bis +30 °C für ca. 3 Monate (Vinylesterharz (VE)) und für ca. 6 Monate (Polyesterharz (UP)) lagerfähig. Die Transportbehälter sind vor direkter Sonnenbestrahlung bzw. Wärmequellen zu schützen.

Bei Lagerung und Transport sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

### 2.2.3 Kennzeichnung

Die Transportbehälter (Container) der GFK-Schlauchliner sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder zu kennzeichnen, einschließlich der Angabe der Zulassungsnummer Z-42.3-429. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Der Hersteller hat auf den Gebinden, auf der Verpackung, dem Beipackzettel oder im Lieferschein die Gefahrensymbole und H- und P-Sätze gemäß der Gefahrstoffverordnung und der EU-Verordnung Nr. 1907/2006 (REACH) sowie der jeweiligen aktuellen Fassung der CLP-Verordnung (EG) 1272/2008<sup>13</sup> anzugeben. Die Verpackungen müssen nach den Regeln der ADR<sup>14</sup> in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

Zusätzlich ist anzugeben:

- Nennweite
- Wanddicke
- Schlauchlänge
- Datum der Harztränkung
- Harztyp
- Fertigungsstätte (Ort der Harztränkung)
- Chargennummer
- Lagertemperaturbereich
- Hinweis auf die Lichtempfindlichkeit

## 2.3 Übereinstimmungsbestätigung

### 2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Schlauchliner (Bauprodukte) mit den Bestimmungen der von dem 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.

13	1272/2008	Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen
14	ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen ( <i>Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route</i> )

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats 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 Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

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

### 2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen 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 Antragsteller hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten Schutzfolien, Glasfasern und Harze davon zu überzeugen, dass die nach Abschnitt 2.1.1 geforderten Eigenschaften eingehalten werden. Dazu hat sich der Antragsteller vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>15</sup> vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind stichprobenartig folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Reaktivität

Eigenschaften der Glasfasergewebebahnen:

- Flächengewicht
- Rollenbreite

#### – Kontrollen und Prüfungen, die während der Herstellung durchzuführen sind:

Bei der Herstellung des Glasfaserschlauches und der Harzimpregnierung sind folgende Parameter zu überwachen und zu protokollieren:

- Vorschubgeschwindigkeit
- Einhaltung der Rezepturangaben (Durchflussmessung des Harzes)
- Gleichmäßigkeit der Harztränkung
- Walzenabstand
- Schlauchbreite und –dicke
- Schlauchlänge
- Flächengewicht des getränkten GFK-Schlauchliners
- Chargennummer

15

DIN EN 10204

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

- Nachweise und Prüfungen, die an den getränkten Glasfaserschläuchen und an ausgehärteten Prüfstücken durchzuführen sind:

a) Prüfungen an den harzgetränkten Glasfaserschläuchen:

Die in der Anlage 10 angegebenen Breiten der harzgetränkten und noch nicht aufgestellten GFK-Schlauchliner sind zu überprüfen:

b) Prüfungen an ausgehärteten Prüfstücken zur Produktionskontrolle:

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle ist ein Prüfmuster regelmäßig (entsprechend dem in DIN EN ISO 9001<sup>16</sup> festgelegten Testplan) zu entnehmen und nach Abschnitt 3.2.4 zu prüfen. Dabei ist darauf zu achten, dass dieses Prüfmuster nicht unkontrollierter UV-Bestrahlung ausgesetzt wird. Das Prüfmuster ist im Labor des Antragstellers unter den gleichen Kriterien wie in den Abschnitten 3.2.3.6 bis 3.2.3.11 (Anlage 8 bis 15) beschrieben, durch Beaufschlagung mit einem Innendruck von mindestens 0,5 bar (Anlage 9) auf die jeweilige Nennweite aufzustellen und mittels der in Abschnitt 3.2.2 und 3.2.3.3 (Anlage 16 bis 22) genannten UV-Strahler auszuhärten. An diesem Muster bzw. daraus entnommenen Proben sind mindestens folgende Prüfungen nach Abschnitt 3.2.4 durchzuführen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind auch die Einhaltung der Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 sowie die Angaben der 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 ist 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 2.1.1 und 2.2.3 zu überprüfen.

Die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1 stichprobenartig zu überprüfen.

<sup>16</sup>

DIN EN ISO 9001

Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2008); Ausgabe:2008-12

Die Prüfungen, die im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle an ausgehärteten Prüfständen durchgeführt werden, sind im Rahmen der Fremdüberwachung stichprobenartig zu überprüfen. Dazu gehört auch die Überprüfung des Härungsverhaltens, der Lagerstabilität und des Flächengewichts nach Aushärtung, sowie der IR-Spektroskopien.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werksprüfzeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>15</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 Zulassungsgegenstandes**

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

##### **3.1.1 Planung**

Die Angaben der notwendigen Kanal- bzw. Leitungsdaten sind zu überprüfen, z. B. Linienführung, Tiefenlage, Lage der Hausanschlüsse, Schachttiefen, Grundwasser, Rohrverbindungen, hydraulische Verhältnisse, Revisionsöffnungen, Reinigungsintervalle. Vorhandene Videoaufnahmen müssen anwendungsbezogen ausgewertet werden. Die Richtigkeit der Angaben ist vor Ort zu prüfen. Die Bewertung des Zustandes der bestehenden Abwasserleitung der Grundstücksentwässerung hinsichtlich der Anwendbarkeit des Sanierungsverfahrens "INPIPE-Liner" ist 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**

Nach dem Einziehen und der Aushärtung müssen die GFK-Schlauchliner einen mindestens vierschichtigen Wandaufbau aufweisen (Anlage 1), bestehend aus der inneren und äußeren PUR/PA- oder PE/PA/PE-Polyolefin-Kunststoff-Mehrschichtverbundfolie und der darin eingeschlossenen zweilagigen Glasfaserschicht (Komplexen). Die innere PUR/PA- oder PE/PA/PE-Polyolefin-Kunststoff-Mehrschichtverbundfolie (auf der dem Abwasser zugewandte Seite) wird nach der Aushärtung aus dem GFK-Schlauchliner entfernt. Die nennweiten- und steifigkeitsbezogenen Wanddicken werden durch mehrere Lagen der zweilagigen Glasfaserkomplexe bestimmt (Anlage 4 und 5).

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 Anlage 2 bis 5 nur saniert werden, wenn die Mindestwanddicke von 3 mm nicht unterschritten und eine Nennsteifigkeit  $SN \geq 500 \text{ N/m}^2$  eingehalten wird. Befinden sich ein oder mehrere durchgehende Längsrisse im Alrohr, sind Bodenuntersuchungen, z. B. durch Rammsondierungen erforderlich und es ist ein entsprechender rechnerischer Nachweis zu führen. Bei Infiltrationen ist der Schlauchliner hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

Wenn das Altrrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern der Anlagen 2 bis 5 und aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2<sup>17</sup> die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Für die statische Berechnung sind die in Anlage 4 und 5 genannten Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR (2-Minutenwerte) sowie die Nennsteifigkeiten SN des ausgehärteten GFK-Schlauchliners und die dazugehörigen Wanddicken zu beachten.

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

GFK-Schlauchliner mit einer Nennsteifigkeit von  $SN \geq 500 \text{ N/m}^2$  bis  $SN \geq 630 \text{ N/m}^2$  mit entsprechenden Wanddicken sind ebenfalls zulässig.

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>18</sup>) ( $r_m$  = Schwerpunktradius)

Die Wanddicke des jeweiligen ausgehärteten GFK-Schlauchliners ist durch eine statische Betrachtung entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2<sup>17</sup> zu überprüfen (siehe hierzu auch Abschnitt 3.1.2.1.4).

### 3.1.2.1.2 Abmessungen von Schlauchlinern für Eiprofile

Mit dem Schlauchliningverfahren können im Wesentlichen auch schadhafte Abwasserleitungen mit Eiprofilquerschnitten saniert werden, die denen in der Anlage 5 und 11 genannten Breiten- und Höhenmaßen mit den dazugehörigen Wanddicken entsprechen.

### 3.1.2.1.3 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Glasfaser-Harzverbundes

Die mit UP- oder VE-Harz ausgehärteten GFK-Schlauchliner müssen (ohne PUR/PA- oder PE/PA/PE-Polyolefin-Kunststoff-Mehrschichtverbundfolie) folgende Eigenschaften aufweisen:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2<sup>19</sup>:  $\approx 1,7 \text{ g/cm}^3 \pm 0,2 \text{ g/cm}^3$
- Glasfasergehalt in Anlehnung an DIN EN ISO 1172<sup>20</sup>  
(massenbezogen):  $\approx 52 \% \pm 10 \%$
- Umfangs-E-Modul (Kurzzeit) in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>21</sup>:  $\geq 11.000 \text{ N/mm}^2$

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
19	DIN EN ISO 1183-2	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen – Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule (ISO 1183-2:2004); Deutsche Fassung EN ISO 1183-2:2004; Ausgabe:2004-10
20	DIN EN ISO 1172	Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Lamine - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172:1996); Deutsche Fassung EN ISO 1172:1998; Ausgabe:1998-12
21	DIN EN 1228	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung

Nr. Z-42.3-429

Seite 11 von 21 | 31. Oktober 2018

- Biege-E-Modul in Anlehnung an  
DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>9</sup>:
  - für DN 150 bis einschließlich DN 375  
Eiprofile 200 mm/300 mm bis 300 mm/450 mm  $\geq 9.500 \text{ N/mm}^2$
  - ab DN 375 bis DN 1000  
Eiprofile 350 mm/525 mm bis 800 mm/1200 mm  $\geq 12.500 \text{ N/mm}^2$
- Biegespannung  $\sigma_{\text{fB}}$  in Anlehnung an  
DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>9</sup>:
  - für DN 150 bis einschließlich DN 375  
Eiprofile 200 mm/300 mm bis 300 mm/450 mm  $\geq 220 \text{ N/mm}^2$
  - für DN 375 bis DN 1000  
Eiprofile 350 mm/525 mm bis 800 mm/1200 mm  $\geq 240 \text{ N/mm}^2$

3.1.2.1.4 Statische Berechnung des ausgehärteten Schlauchliners

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

Bei der statischen Berechnung ist für den Schlauchlinerwerkstoff ein Teilsicherheitsbeiwert von  $\gamma_{\text{M}} = 1,35$  zu berücksichtigen.

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung der Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung wurde in Anlehnung an DIN EN 761<sup>22</sup> ermittelt.

1. Folgende Werte für die Nennweiten DN 150 bis einschließlich DN 375 und für Eiprofile 200 mm/300 mm bis 300 mm/450 mm sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:
  - Kurzzeit-Biegespannung in Anlehnung an  
DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>9</sup>:  $220 \text{ N/mm}^2$
  - Langzeit-Biegespannung:  $150 \text{ N/mm}^2$
  - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>21</sup>:  $11.000 \text{ N/mm}^2$
  - Langzeit-E-Modul:  $7.700 \text{ N/mm}^2$
  - Abminderungsfaktor A:  $1,42$
2. Folgende Werte für die Nennweiten > DN 375 bis DN 1000 und für Eiprofile 350 mm/525 mm bis 800 mm/1200 mm sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:
  - Kurzzeit-Biegespannung in Anlehnung an  
DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>9</sup>:  $240 \text{ N/mm}^2$
  - Langzeit-Biegespannung:  $170 \text{ N/mm}^2$
  - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>21</sup>:  $11.000 \text{ N/mm}^2$
  - Langzeit-E-Modul:  $7.900 \text{ N/mm}^2$
  - Abminderungsfaktor A:  $1,39$

<sup>22</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

### 3.2 Ausführung

#### 3.2.1 Allgemeines

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgende UV-Aushärtung eines mit UP- oder VE-harzgetränkten nahtlosen Glasfaserschlauches saniert.

Dazu wird in die schadhafte Leitung eine mit "Preliner" bezeichnete Schutz- bzw. Gleitfolie aus PVC-U oder Polyester-Streifen (PE-Streifen), die ggf. gewebeverstärkt sind, als Einbauhilfe und Schutzmaßnahme eingezogen. Über diese wird der beidseitig mit PUR/PA- oder PE/PA/PE-Polyolefin-Kunststoff-Mehrschichtverbundfolie versehene harzgetränkte Glasfaserschlauch inversiert bzw. eingezogen und mittels Druckluftbeaufschlagung aufgestellt. Durch die Inversion bzw. Einzug des GFK-Schlauchliners gelangt die eine PUR/PA- oder PE/PA/PE-Polyolefin-Kunststoff-Mehrschichtverbundfolie des Glasfaserschlauches auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Mittels Druckluft erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrrinnenwand. Die Aushärtung des harzgetränkten Glasfaserschlauches erfolgt mittels UV-Härtung.

Für die Ausführung des "INPIEPE-Liner"-Schlauchlinierverfahrens sind jeweils ein Start- und ein Zielschacht erforderlich.

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung des möglich:

- a) Vom Start- zum Zielpunkt
- b) Vom Start- zum Zielpunkt durch einen Zwischenschacht

Der Start- bzw. Zielpunkt kann in der Regel ein Schacht oder aber auch eine offene Baugrube sein.

Zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen von bis zu 15 Grad.

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

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

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart bezogenen, Handlungsschritte dem Ausführenden zur Verfügung zu stellen (siehe auch Abschnitt 3.2.3) und ihn in der Ausführung des Sanierungsverfahrens zu unterweisen.

Der Antragsteller hat außerdem dafür zu sorgen, dass die Ausführenden hinreichend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e. V.<sup>23</sup> dokumentiert werden.

#### 3.2.2 Geräte, Komponenten und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2<sup>24</sup>)
- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattung:
  - GFK-Schlauchliner in den passenden Nennweiten (Anlage 1)

<sup>23</sup> Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84

<sup>24</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:2013-12

- nennweitenbezogene Preliner wie Schutz- oder Gleitfolien (PVC-U Folie und/oder PE-Streifen)
- UV-Strahlerketten entsprechend der Prinzipdarstellung in der Anlage 16 (nennweitenbezogen)
- elektrische Leitungen für die Übertragung der Temperaturmessdaten
- Temperaturmessgesonden
- UV-Ersatzstrahler
- Leistungsmessgerät für die UV-Strahlungsmessungen (Vergleichsmessung)
- ggf. Drallfänger (zur Vermeidung des Verdrehens während des GFK-Schlauchlinereinzuges)
- Verschlussstopfen (als Packer bezeichnet) mit Druckluftanschlüssen (nennweitenbezogen) DN 150 bis DN 1000
- Druckluftherzeuger
- Druckluftschläuche
- Druckluftschleuse (Stepfeeder Anlage 7) für die Inversion des GFK-Schlauchliners mittels Druckluft der Nennweiten DN 150 bis DN 400 und Eiprofile 200 mm/300 mm bis 300 mm/450 mm
- Seilwinde (Anlage 14) für den Einzug des GFK-Schlauchliners ab der Nennweite DN 150 bis DN 1000 bzw. bei Eiprofilen 200 mm/300 mm bis 800 mm/1200 mm
- Werkstatt- und Geräteraum
- Stromgenerator
- Hebevorrichtung
- Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videokamera inklusive computergesteuerter Erfassung der Aushärteparameter
- Kantenschutz am Mannloch und zwischen Schacht und Abwasserleitung
- ggf. Sozial- und Sanitärräume

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

### 3.2.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

#### 3.2.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

Vor Beginn der Arbeiten ist die zu sanierende Abwasserleitung soweit zu reinigen, dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können. Ggf. sind Hindernisse für die Inversion oder Einzug des GFK-Schlauches zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Hausanschlussleitungen, Teerlinsen 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.

Vor der Druckluft-Inversion (Anlage 6) oder vor dem Winden-Einzug (Anlage 12) des GFK-Schlauchliners ist sicherzustellen, dass die betreffende Leitung sich nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen.

Personen dürfen nur in Schächte der zu sanierenden Abwasserleitungen einsteigen, wenn, zuvor durch Prüfung sichergestellt ist, dass keine entzündlichen Gase im Leitungsabschnitt vorhanden sind. Gleiches gilt für Geräte des Sanierungsverfahrens, die in den zu sanierenden Leitungsabschnitt eingebracht werden sollen.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung**

**Nr. Z-42.3-429**

**Seite 14 von 21 | 31. Oktober 2018**

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126<sup>25</sup> (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2<sup>24</sup>
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2<sup>26</sup>

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>24</sup> einwandfrei erkannt werden können.

Beim Einsteigen von Personen in Schächte der zu sanierenden Abwasserleitungen und bei allen Arbeitsschritten des Sanierungsverfahrens sind außerdem die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von Protokollformularen für jede Sanierung festzuhalten.

**3.2.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle**

Die angelieferten lichtdicht verpackten GFK-Schlauchliner sind auf der Baustelle dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind, sowie die Unversehrtheit der lichtdichten Transportbehälter nach Abschnitt 2.2.2. Die Einhaltung der Lager- bzw. Transporttemperaturen nach Abschnitt 2.2.2 sind zu überprüfen.

**3.2.3.3 Überprüfung der UV-Strahler**

Fabrikneue UV-Strahler sind nach einer Betriebsdauer von ca. 400 Stunden erstmalig unter Verwendung eines kalibrierten Messgerätes mittels einer Vergleichsmessung zu überprüfen (Anlage 17), ob in einem Messabstand von 100 mm die Bestrahlungsstärke noch mindestens 160 mW/cm<sup>2</sup> beträgt (Vergleichsmessung). Danach ist jeder Strahler in einem Rhythmus von 150 Betriebsstunden zu überprüfen (Strahlerbuch Anlage 18).

**3.2.3.4 Einzug des Preliners**

Werden die GFK-Schlauchliner über eine Winde eingezogen (Anlage 14) ist, ein Preliner (PVC-U Folie oder ein ggf. gewebeverstärkter PE-Streifen) als Einbauhilfe/Schutzfolie einzuziehen (Anlage 13).

**3.2.3.5 Setzen von Manschetten**

Bevor der GFK-Schlauchliner vom Startschacht bis zum Zielschacht invertiert oder eingezogen wird, ist entweder in einem zu durchfahrenden Schacht oder im Zielschacht eine Manschette zu setzen. Dabei muss es sich um eine Manschette handeln, die in ihrem Außendurchmesser dem Innendurchmesser der zu sanierenden Leitung entspricht. Diese soll somit die stützende Wirkung der vorhandenen Leitung simulieren. Nach erfolgtem Einzug des GFK-Schlauchliners und erfolgter Aushärtung sind in diesen Bereichen Proben (siehe hierzu Abschnitt 3.2.4) zu nehmen.

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

## 3.2.3.6 Druckluft-Inversion und Winden-Einzug des GFK-Schlauchliners

a) Druckluft-Inversion des GFK-Schlauchliners der Nennweiten DN 150 bis DN 400 und Eiprofile 200 mm/300 mm bis 300 mm/450 mm Anlage 6 bis 9

Der GFK-Schlauchliner ist aus dem lichtdichten Transportcontainer im Einbaufahrzeug über ein Förderband (Anlage 6) durch eine Inversionsschleuse (Stepfeeder Anlage 7) zum Einbaukrümmer zu führen und dort zu befestigen.

Mittels der Inversionsschleuse (Stepfeeder Anlage 7) ist der GFK-Schlauchliner durch das wechselweise Öffnen und Schließen der Schleusenmembrane der Stepfeeder und durch Druckluftzufuhr in die Abwasserleitung bis zur Hälfte so hinein zu invertieren. Der GFK-Schlauchliner ist dann doppellagig (Anlage 8) in der zu sanierenden Abwasserleitung und ist nun durch kontinuierliche Druckluftzugabe bis zum Ende der zu sanierenden Abwasserleitung zu invertieren. Über eine Zugkordel und einem mechanischen Geschwindigkeitsmesser ist die Inversionsgeschwindigkeit von 1,0 m/min zu kontrollieren.

Es sind die Inversions-Druckangaben in Anlage 9 zu beachten.

An Zwischenschächten (Anlage 29) und am Endschacht ist der GFK-Schlauchliner durch einen Stützschauch durchzuführen, welcher die gleiche Nennweite wie die zu sanierende Abwasserleitung aufweisen muss.

b) Winden-Einzug des GFK-Schlauchliners ab der Nennweite DN 150 bis DN 1000 und Eiprofile 200 mm/300 mm bis 800 mm/1200 mm (Anlage 12 bis 14)

Der GFK-Schlauchliner ist dem Transportcontainer so zu entnehmen, dass dabei die lichtschützende Folie den Schlauchliner möglichst während der gesamten Einzugsphase abdeckt; ggf. ist ein entsprechend lichtdichtes Zelt über dem Startschacht anzuordnen.

Am GFK-Schlauchlinerende ist ein so genannter "Einzugskopf" herzustellen, d. h. der Schlauchliner ist in Längsrichtung so zu falten, dass ein Einzugsseil befestigt werden kann (z. B. mittels Spannbändern).

Über eine Seilwinde ist der GFK-Schlauchliner ggf. über Umlenkrollen am Rand des Startschachtes und einem der Nennweite der zu sanierenden Leitung entsprechenden Umlenkbogens in die zu sanierende Leitung einzuziehen. Dabei ist darauf zu achten, dass der GFK-Schlauchliner nicht beschädigt wird. Zur Verringerung der Einzugskräfte kann ein biologisch abbaubares Öl auf den Preliner aufgetragen werden.

Beim Einziehen ist ggf. durch die Verwendung von so genannten "Drallfängern" darauf zu achten, dass sich der GFK-Schlauchliner nicht in der Längsachse verdreht.

## 3.2.3.7 Positionieren von Dichtbändern (Hilfsstoffe)

Nach dem Winden-Einzug des GFK-Schlauchliners und vor dem Aufstellen und Kalibrieren des GFK-Schlauches bzw. vor der Druckluft-Inversion sind in ca. 5 cm bis 15 cm Abstand vom Anfang der zu sanierenden Leitung entweder ein bzw. zwei quellende profilierte Bänder zu setzen. Diese sind von Hand zu positionieren (Anlage 23).

Das Setzen der Bänder ist außerdem bei jedem durchfahrenen Schacht und am Endschacht in gleicher Weise erforderlich.

## 3.2.3.8 Aufstellen des GFK-Schlauchliners

Nachdem der GFK-Schlauchliner eingezogen ist, sind die GFK-Schlauchlinerenden mit so genannten "Packern" (Anlage 15 "Endbobbin") zu verschließen. Es können auch Packer verwendet werden, die als Druckluftschleuse ausgebildet sind. Mittels Druckluftbeaufschlagung ist der GFK-Schlauchliner aufzustellen. Der Druck ist möglichst langsam bis auf 0,05 bar aufzubauen.

### 3.2.3.9. Einsetzen der UV-Lichtquellen (Anlage 15)

#### a) Einsetzen der UV-Lichtquellen bei der Druckluft-Inversion des GFK-Schlauchliners der Nennweiten DN 150 bis DN 400 und Eiprofile 200 mm/300 mm bis 300 mm/450 mm

Die nennweitenbezogene UV-Lichtquelle ist über die Inversionsschleuse (Anlage 15) in den GFK-Schlauchliner einzuführen ohne den vorhandenen Kalibrierdruck abzulassen. Beim Einsetzen der UV-Lichtquelle in den GFK-Schlauchliner ist darauf zu achten, dass die Innenfolie nicht beschädigt wird. Eine weitere Kalibrierung, wie im Abschnitt 3.2.3.10 beschrieben, findet nicht statt.

#### b) Einsetzen der UV-Lichtquellen bei dem Winden-Einzug des GFK-Schlauchliners der Nennweiten DN 150 bis DN 1000 und Eiprofile 350 mm/525 mm bis 800 mm/1200 mm

Nachdem der GFK-Schlauchliner aufgestellt wurde, ist der Druck abzulassen und die nennweitenbezogene UV-Lichtquelle (Anlage 15) ist in den GFK-Schlauchliner einzuführen. Wird eine Druckluftschleuse eingesetzt ist der Druck nicht abzulassen. Das Zugseil der UV-Lichtquelle und die Stromversorgungsleitung sind durch die entsprechenden Öffnungen im Packer zu ziehen. Beim Einsetzen der UV-Lichtquelle in den GFK-Schlauchliner ist darauf zu achten, dass die Innenfolie nicht beschädigt wird.

### 3.2.3.10 Kalibrierung des GFK-Schlauchliners bei dem Winden-Einzug des GFK-Schlauchliners der Nennweiten DN 150 bis DN 1000 und Eiprofile 200 mm/300 mm bis 800 mm/1200 mm

Nach dem Aufstellen des GFK-Schlauchliners und Einsetzen der UV-Lichtquelle ist nach einer Wartezeit von ca. 5 Minuten der Innendruck in Druckstufen von 0,05 bar bis ca. 0,5 bar zu erhöhen. Nach jeder Druckstufe soll eine Wartezeit von ca. 5 Minuten bis 10 Minuten eingelegt werden. Während der Kalibrierung verschieben sich die ca. 10 % überlappenden, harzgetränkten Glasfaserkomplexe, so dass ein formschlüssiges Anlegen des GFK-Schlauchliners an das Alrohr erreicht wird.

### 3.2.3.11 Lichthärtung des GFK-Schlauchliners (Anlage 19 bis 22)

Das Einschalten der Lichtquelle darf nur erfolgen, wenn sich keine Personen mehr im Startschacht aufhalten und die UV-Lichtquelle vollständig in den GFK-Schlauchliner eingeführt wurde.

Sobald die Lichtquelle eingeschaltet ist, ist diese mit einer nennweitenabhängigen Vorschubgeschwindigkeit entsprechend den Angaben in Anlage 19 und 20 für UP-Harz- und Anlage 21 und 22 für VE-Harzgetränkte GFK-Schlauchliner zum Zielschacht zu ziehen.

Bei eingeschalteten UV-Lichtquellen ist darauf zu achten, dass für alle Nennweiten ein Mindestabstand von 55 mm zwischen den einzelnen Strahler und der Innenoberfläche des GFK-Schlauchliners nicht unterschritten wird.

Während der Lichthärtung wird durch die Reaktion des Harzes Wärme erzeugt. Die entstehenden Temperaturen im Oberflächenbereich des GFK-Schlauchliners dürfen dabei ein Temperaturniveau von ca. +140 °C nicht überschreiten. Die Einhaltung des Temperaturniveaus ist mittels Temperaturmesssonden kontinuierlich während des Durchziehens der Lichtquelle zu überprüfen und zu protokollieren (Anlage 26). Übersteigt die Oberflächentemperatur dieses Niveau, ist der Luftdurchsatz mittels öffnen eines Ventils im Packer am Zielschacht und gleichzeitiger Aufrechterhaltung des Innendrucks zu erhöhen.

Der Druckverlauf während der Lichthärtung, die Position der UV-Lichtquelle, die Geschwindigkeit der UV-Lichtquelle, der Funktionszustand der UV-Strahler und die Lufttemperatur im Oberflächenbereich sind jeweils zu protokollieren (Anlage 25 und 26).

### 3.2.3.12 Entfernen der Innenfolie

Nach einer wenige Minuten dauernden Abkühlphase ist die UV-Lichtquelle aus dem ausgehärteten GFK-Schlauchliner nach dem Druckablassen zu entfernen. Im Anschluss daran sind die Packer herauszunehmen und die Innenfolie ist zu entfernen.

### 3.2.3.13 Dichtheitsprüfung des GFK-Schlauchlinier

Als Zwischenprüfung kann die Dichtheit des ausgehärteten GFK-Schlauchliniers vor dem Auffräsen der Zuläufe und der Herstellung der Schachtanschlüsse (Anlage 23) nach den Kriterien von DIN EN 1610<sup>27</sup> (siehe auch Abschnitt 3.2.3.18 und Anlage 27) überprüft werden.

### 3.2.3.14 Abschließende Arbeiten

Nach Aushärtung und Abkühlung ist mittels druckluftbetriebener Schneidwerkzeuge im Start- und Zielschacht das entstandene Innenrohr mit einem ca. 2 cm bis 3 cm breiten Überstand an der jeweiligen Schachtwand abzutrennen und zu entfernen. In den Zwischenschächten ist jeweils die obere Halbschale des entstanden Rohres bis zum Auftritt im Schachtboden zu entfernen.

Aus den dabei ebenfalls entfernten Rohrabschnitten, sind die für die nachfolgenden Prüfungen notwendigen Proben zu entnehmen (siehe hierzu Abschnitt 3.2.4).

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

### 3.2.3.15 Schachtanbindung (Anlage 23)

Im Schachtanschlussbereich sind quellende Bänder (Hilfsstoffe, Anlage 20) einzusetzen (Abschnitt 3.2.3.7).

Sowohl im jeweiligen Start- und Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 3.2.3.14) des ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (so genannter "Spiegel") und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht wasserdicht auszubilden.

Schachtanschlüsse sind unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern im Bereich der Schachtanschlüsse zu positionieren sind wasserdicht herzustellen.

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

- a) Angleichen der Übergänge mittels Reaktionsharzspachtel, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- b) Angleichen der Übergänge mittels Mörtelsystem, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- c) GFK-Laminate, 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.

### 3.2.3.16 Wiederherstellung von Hausanschlüssen

Nach Abschluss der Aushärtung mittels UV-Lichtquelle sind die Hausanschlüsse (Zuläufe) unter Verwendung von kameraüberwachten druckluft- bzw. hydraulisch betriebenen Fräsrobotern zu öffnen.

Die Hausanschlüsse können entweder in offener Bauweise oder mittels Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren (z. B. Hutprofiltechnik, Verpresstechnik etc.) wieder hergestellt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (die die Anwendung für harzgetränkte GFK-Schlauchliner oder GFK-Rohre regeln) gültig sind.

Die Wiederherstellung der Hausanschlüsse ist zu protokollieren (z. B. Anlage 24).

### 3.2.3.17 Beschriftung im Schacht

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

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

### 3.2.3.18 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. Es dürfen keine Glasfasern frei liegen.

Nach Aushärtung des GFK-Schlauchliners, einschließlich der Herstellung der Schachtan- schlüsse und der Wiederherstellung der Hausanschlüsse, ist die Dichtheit zu prüfen und zu protokollieren (Anlage 27). Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser (Verfahren "W") oder Luft (Verfahren "L") nach DIN EN 1610<sup>26</sup> zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610<sup>26</sup>, Prüfverfahren LB für trockene Betonrohre zu beachten.

Mittels Hutprofiltechnik sanierte Hausanschlüsse können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen auf Wasserdichtheit geprüft werden.

## 3.2.4 Prüfungen an entnommenen Proben

### 3.2.4.1 Allgemeines

Aus dem ausgehärteten kreisrunden bzw. annähernd kreisrunden Schlauchlinern bei Eiprofilen sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (Anlagen 28 bis 30). Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen untauglich sind, dann können die einzuhaltenden Eigenschaften an Proben überprüft werden, die direkt aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommen werden.

Für Schlauchliner mit Eiprofilquerschnitten ist die Probenahme im Bereich der größten Beulbelastung im Querschnittsbereich von 3.00 Uhr bis 5.00 Uhr vorzunehmen.

Die Entnahmestelle ist bei Abwasserleitungen mit Eiprofilquerschnitten, die Breiten-/Höhen- maße von  $\geq 600$  mm/900 mm aufweisen, anschließend mittels Handlaminat gleicher Wand- dicke wieder zu verschließen.

### 3.2.4.2 Festigkeitseigenschaften

An den entnommenen Proben sind der Biege-E-Modul und die Biege- $\sigma_{FB}$  zu bestimmen. Bei diesen Prüfungen sind der 1-Minutenwert, der 1-h-Wert und der 24-Stundenwert des Biege-E-Moduls und der 1-Minutenwert der Biege- $\sigma_{FB}$  festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2<sup>28</sup> von  $K_N \leq 7$  % entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

<sup>28</sup>

DIN EN ISO 899-2

Kunststoffe - Bestimmung des Kriechverhaltens – Teil 2: Zeitstand-Biegeversuch bei Dreipunkt-Belastung (ISO 899-2:2003); Deutsche Fassung EN ISO 899-2:2003; Ausgabe:2003-10

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

Die Prüfung an Kreissegmenten ist im Dreipunkt-Verfahren nach DIN EN ISO 11296-4<sup>2</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>8</sup> durchzuführen. Wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil zu verwenden sind, die in radialer Richtung mit einer Mindestbreite von 50 mm aus den Segmenten entnommen wurden. Bei der Prüfung und Berechnung des E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probestabes gemessene Stützbreite zu berücksichtigen.

Die festgestellten Kurzzeitwerte für die Biegespannung  $\sigma_B$  und die E-Module (1-Minutenwerte) müssen im Vergleich mit den in Abschnitt 3.1.2.1.3 bzw. 3.1.2.1.4 genannten Werten gleich oder größer sein.

Beim Wechsel des Harzlieferanten ist ebenfalls ein vollständiger Kreisring (Rohrabschnitt) aus dem ausgehärteten Schlauch zu entnehmen. Daran ist die Ringsteifigkeit zu prüfen. Bei der Prüfung ist der 1-Minutenwert, der 1-Stundenwert und der 24-Stundenwert der Ringsteifigkeit festzuhalten. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3<sup>29</sup> dargestellten Verfahren zu prüfen, einschließlich der Kriechneigung.

Außerdem ist auf der Außenseite des Prüfmusters die Barcolhärte zu prüfen. Diese muss einen Wert von mindestens 40 aufweisen.

#### 3.2.4.3 Wasserdichtheit

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten GFK-Schlauchliners ist an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten GFK-Schlauchliner ohne Preliner und ohne Folienbeschichtung entnommen wurden in Anlehnung an die Kriterien von DIN EN 1610<sup>27</sup> durchzuführen.

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

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

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

#### 3.2.4.4 Dichte

Die Dichte ist an der aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommenen Proben ohne Preliner und ohne Folienbeschichtung z. B. nach DIN EN ISO 1183-2<sup>11</sup> zu prüfen. Es ist festzustellen, ob die in Abschnitt 3.1.2.1.3 angegebene Dichte des ausgehärteten GFK-Schlauchliners eingehalten wird.

#### 3.2.4.5 Wanddicke und Wandaufbau

Die mittlere- und Gesamtwanddicke sowie der Wandaufbau nach den Bedingungen in Abschnitt 3.1.2.1.1 sind an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10facher Vergrößerung zu überprüfen. Dabei ist auch die Dicke der Reinharzschicht zu kontrollieren. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil etwaiger Lunkerstellen nach DIN EN ISO 7822<sup>30</sup> zu bestimmen.

<sup>29</sup> DIN 53769-3 Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Röhren; Ausgabe:1988-11

<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

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung**

Nr. Z-42.3-429

Seite 20 von 21 | 31. Oktober 2018

3.2.4.6 Glasfasergehalt / Harzgehalt

Der Glasfasergehalt und der Harzanteil sind entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 3.1.2.1.3 nach DIN EN ISO 1172<sup>20</sup> zu überprüfen.

**3.2.5 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Bauartgenehmigung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in Tabellen 2 und 3 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 2 und Tabelle 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.

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle 3 sind durch eine bauaufsichtliche anerkannte Überwachungsstelle (siehe Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen, Teil V, Nr. 9) durchzuführen.

Einmal im Halbjahr ist die Probeentnahme aus einem Schlauchliner einer ausgeführten Sanierungsmaßnahme von der zuvor genannten Überwachungsstelle durchzuführen. Diese hat zudem die Dokumentation der Ausführungen nach Tabelle 2 der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

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>24</sup>	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.18 und DWA-M 149-2 <sup>24</sup>	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 3.2.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Einzugkräfte	nach Abschnitt 3.2.3.6	
Innendrucke beim Aufstellen	nach Abschnitt 3.2.3.8	
Temperaturniveau und Geschwindigkeit der UV-Lichtquelle	nach Abschnitt 3.2.3.11	
Zustand der UV-Strahler	nach Abschnitt 3.2.3.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 3.2.3.18	

Die in Tabelle 3 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 3 genannten Prüfungen sind Proben aus den ausgehärteten GFK-Schlauchlinern zu entnehmen. Die Prüfungsergebnisse sind aufzuzeichnen und auszuwerten; sie sind auf Verlangen dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

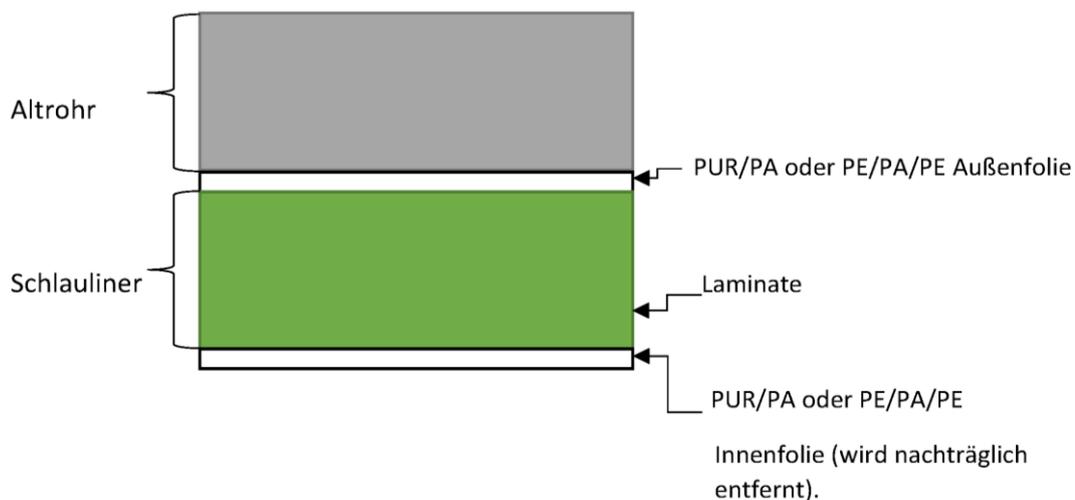
Tabelle 3: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung $\sigma_{fB}$ und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach Abschnitten 3.2.4.1 und 3.2.4.2	jede Baustelle, min. jeder zweite GFK-Schlauchliner
Dichte, Härte und Glasgehalt der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitten 3.1.2.1.3, 3.2.4.2 und 3.2.4.4 sowie 3.2.4.6	
Wasserdichtheit der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 3.2.4.3	
Wandaufbau	nach Abschnitten 3.1.2.1.1 und 3.2.4.5	
Ringsteifigkeit und Kriechneigung an Rohrabschnitten und -ausschnitten	nach Abschnitten 3.1.2.1.3 und 3.2.4.2	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Harzidentität mittels IR-Spektroskopie	nach Abschnitt 2.1.1.	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kriechneigung an Rohrabschnitten und -ausschnitten	nach Abschnitt 3.2.4.2	bei Unterschreitung des in Abschnitt 3.1.2.1.4 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie min. 1 x Schlauchliner je Halbjahr

Rudolf Kersten  
Referatsleiter

Beglaubigt

**Wandaufbau des INPIPE-Schlauchliner**



Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 01

Schnittdarstellung des Schlauchliners

Durchmesser	Nennsteifigkeit	Glasgewicht (g/m <sup>2</sup> )	Dicke (mm)
DN 150	SN 7000	2.400	3,0
DN 150	SN 11000	2.700	3,5
DN 200	SN 3000	2.400	3,0
DN 200	SN 5000	2.800	3,5
DN 200	SN 7500	3.200	4,0
DN 250	SN 2500	2.900	3,6
DN 250	SN 6000	3.500	4,5
DN 250	SN 11000	3.500	5,5
DN 300	SN 1250	2.600	3,3
DN 300	SN 2400	3.200	4,0
DN 300	SN 6000	4.300	5,3
DN 350	SN 1600	3.400	4,3
DN 350	SN 3000	3.000	5,0
DN 350	SN 6000	4.000	6,4
DN 400	SN 1000	3.200	4,0
DN 400	SN 2000	4.600	5,0
DN 400	SN 6000	6.000	7,0
DN 450	SN 1400	4.000	5,0
DN 450	SN 3000	5.300	6,5
DN 450	SN 5000	6.600	7,5
DN 500	SN 1250	4.400	5,5
DN 500	SN 3000	5.800	7,0
DN 500	SN 5000	7.200	8,0
DN 600	SN 1000	5.000	6,0
DN 600	SN 2500	6.900	8,0
DN 600	SN 5000	8.800	10,0
DN 700	SN 1300	7.200	7,5
DN 700	SN 2500	8.000	9,0
DN 700	SN 5000	9.500	11,0
DN 800	SN 1250	7200	8,3
DN 800	SN 2500	8.800	10,0
DN 800	SN 5000	11.600	12,5
DN 900	SN 1250	8.000	9,0
DN 900	SN 2500	10.300	11,0
DN 900	SN 5000	13.000	13,5
DN 1000	SN 1250	8.400	9,5
DN 1000	SN 5000	14.500	15,0

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 02

Tabelle Glasfaserflächengewicht Kreisprofile.

Eiprofil b : h	Nennsteifigkeit	Glasgewicht (g/m <sup>2</sup> )	Dicke (mm)
200/300	SN 2900	4.400	5,5
200/300	SN 4800	5.300	6,5
200/300	SN 6000	6.000	7,0
250/375	SN 3000	6.000	7,0
250/375	SN 4500	6.900	8,0
250/375	SN 6500	8.100	9,0
300/450	SN 3000	6.900	8,0
300/450	SN 4300	8.100	9,0
300/450	SN 5100	8.500	9,5
350/525	SN 2700	8.100	9,0
350/525	SN 3700	8.800	10,0
350/525	SN 5000	10.200	11,0
400/600	SN 2500	8.800	10,0
400/600	SN 3300	10.200	11,0
400/600	SN 5000	11.600	12,6
480/720	SN 1000	8.100	9,0
480/720	SN 1400	8.800	10,0
480/720	SN 1900	10.200	11,0
500/750	SN 1400	9.600	10,5
500/750	SN 2000	10.800	11,6
600/900	SN 740	8.800	10,0
650/975	SN 650	9.500	10,5
650/975	SN 1000	11.200	12,0
700/1050	SN 900	11.600	12,5
700/1050	SN 1100	12.800	13,5
800/1200	SN 500	10.800	12,0
800/1200	SN 760	12.800	13,5

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 03

Tabelle Glasfaserflächengewicht Eiprofile.

elektronische Kopie der abt des dibt: z-42.3-429

Kreisprofile		Kurzzeit-Ringsalligkeiten (N/mm <sup>2</sup> ) SR INPIPE-Liner																									
		Wanddicken (mm)																									
DN (mm)		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	
150	0,0587	0,0932	0,1391	0,1980	0,2716																						
200	0,0248	0,0393	0,0587	0,0835	0,1146																						
225	0,0174	0,0276	0,0412	0,0587	0,0805	0,1071																					
250	0,0127	0,0201	0,0300	0,0428	0,0587	0,0771																					
300	0,0073	0,0116	0,0174	0,0248	0,0340	0,0452	0,0587	0,0746	0,0932																		
350	0,0046	0,0073	0,0109	0,0156	0,0214	0,0285	0,0389	0,0470	0,0587	0,0722	0,0875																
375	0,0038	0,0050	0,0069	0,0127	0,0174	0,0231	0,0300	0,0382	0,0477	0,0587	0,0722	0,0875															
400	0,0031	0,0049	0,0073	0,0104	0,0143	0,0191	0,0248	0,0315	0,0393	0,0483	0,0587	0,0704	0,0854														
450	0,0022	0,0035	0,0052	0,0073	0,0101	0,0134	0,0174	0,0221	0,0276	0,0340	0,0412	0,0494	0,0587	0,0690	0,0805												
500		0,0025	0,0038	0,0053	0,0073	0,0098	0,0127	0,0181	0,0201	0,0246	0,0300	0,0380	0,0428	0,0503	0,0587	0,0679	0,0781	0,0892									
550		0,0019	0,0028	0,0040	0,0055	0,0073	0,0095	0,0121	0,0151	0,0186	0,0228	0,0271	0,0321	0,3780	0,0441	0,0510	0,0587	0,0670	0,0752	0,0892							
600			0,0022	0,0031	0,0042	0,0056	0,0073	0,0093	0,0116	0,0143	0,0174	0,0208	0,0248	0,0291	0,0340	0,0393	0,0452	0,0515	0,0587	0,0663	0,0746	0,0805					
650				0,0024	0,0033	0,0044	0,0056	0,0073	0,0092	0,0113	0,0137	0,0164	0,0195	0,0229	0,0267	0,0309	0,0355	0,0406	0,0461	0,0522	0,0587	0,0657	0,0733	0,0814	0,0901		
700					0,0019	0,0027	0,0036	0,0046	0,0059	0,0073	0,0090	0,0109	0,0131	0,0156	0,0183	0,0214	0,0248	0,0285	0,0325	0,0389	0,0418	0,0470	0,0526	0,0587	0,0652	0,0722	
750						0,0022	0,0029	0,0038	0,0048	0,0060	0,0073	0,0089	0,0107	0,0127	0,0149	0,0174	0,0201	0,0231	0,0264	0,0300	0,0340	0,0382	0,0428	0,0477	0,0530	0,0587	
800							0,0024	0,0031	0,0039	0,0049	0,0060	0,0073	0,0088	0,0104	0,0123	0,0143	0,0165	0,0191	0,0218	0,0248	0,0280	0,0315	0,0352	0,0393	0,0437	0,0483	
850								0,0020	0,0026	0,0033	0,0041	0,0050	0,0061	0,0073	0,0087	0,0102	0,0119	0,0138	0,0169	0,0182	0,0206	0,0233	0,0262	0,0294	0,0328	0,0000	0,0403
900									0,0022	0,0026	0,0033	0,0042	0,0052	0,0062	0,0073	0,0086	0,0101	0,0116	0,0134	0,0153	0,0174	0,0196	0,0221	0,0248	0,0275	0,0354	0,0340
1000										0,0020	0,0025	0,0031	0,0038	0,0045	0,0053	0,0063	0,0073	0,0086	0,0098	0,0112	0,0127	0,0143	0,0161	0,0180	0,0201	0,0224	0,0248
1100											0,0019	0,0023	0,0028	0,0034	0,0040	0,0047	0,0055	0,0064	0,0073	0,0084	0,0095	0,0108	0,0121	0,0136	0,0151	0,0168	0,0155
1200												0,0022	0,0028	0,0031	0,0036	0,0042	0,0049	0,0056	0,0065	0,0073	0,0083	0,0093	0,0104	0,0116	0,0129	0,0142	

In Anlehnung an die DIN 16869-2

SN	SR
630	0,005
1250	0,01
2500	0,02
5000	0,04
10000	0,08

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 04

Tabelle Wanddicken und Ringsteifigkeiten. Kreisprofile

elektronische Kopie der abt des dibt: z-42.3-429

Eiprofil	INPIPE-Liner																									
	Kurzzeit-Ringsalfigkeiten (N/mm <sup>2</sup> ) SR																									
	Wanddicken (mm)																									
b/h	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	
200/300	0,0044	0,0069	0,0104	0,0149	0,0205	0,0274	0,0357	0,0458	0,0572	0,0706	0,0851	0,1037														
250/375	0,0022	0,0035	0,0053	0,0076	0,0104	0,0136	0,0181	0,0231	0,0289	0,0357	0,0435	0,0523	0,0623	0,0735	0,0851	0,1000										
300/450		0,0020	0,0030	0,0044	0,0060	0,0080	0,0104	0,0133	0,0166	0,0205	0,0249	0,0300	0,0357	0,0421	0,0493	0,0572	0,0659	0,0758	0,0861							
350/525			0,0019	0,0027	0,0038	0,0050	0,0065	0,0083	0,0104	0,0128	0,0156	0,0188	0,0223	0,0263	0,0308	0,0357	0,0412	0,0471	0,0537	0,0606	0,0686	0,0770	0,0861			
400/600				0,0018	0,0025	0,0033	0,0044	0,0055	0,0069	0,0080	0,0104	0,0125	0,0149	0,0175	0,0205	0,0238	0,0274	0,0314	0,0357	0,0404	0,0451	0,0512	0,0572	0,0637	0,0708	
500/750							0,0017	0,0022	0,0028	0,0035	0,0044	0,0053	0,0064	0,0076	0,0089	0,0104	0,0121	0,0139	0,0159	0,0181	0,0205	0,0231	0,0259	0,0289	0,0322	
600/900									0,0020	0,0025	0,0030	0,0037	0,0044	0,0051	0,0060	0,0069	0,0080	0,0091	0,0104	0,0118	0,0133	0,0149	0,0165	0,0185	0,0205	
670/1005										0,0018	0,0022	0,0026	0,0031	0,0037	0,0043	0,0050	0,0057	0,0065	0,0074	0,0084	0,0095	0,0105	0,0119	0,0132	0,0147	
700/1050																0,0038	0,0044	0,0050	0,0057	0,0065	0,0074	0,0083	0,0093	0,0104	0,0116	
800/1200																0,0027	0,0032	0,0038	0,0044	0,0050	0,0055	0,0062	0,0069	0,0077	0,0085	

In Anlehnung an die DIN 16869-2

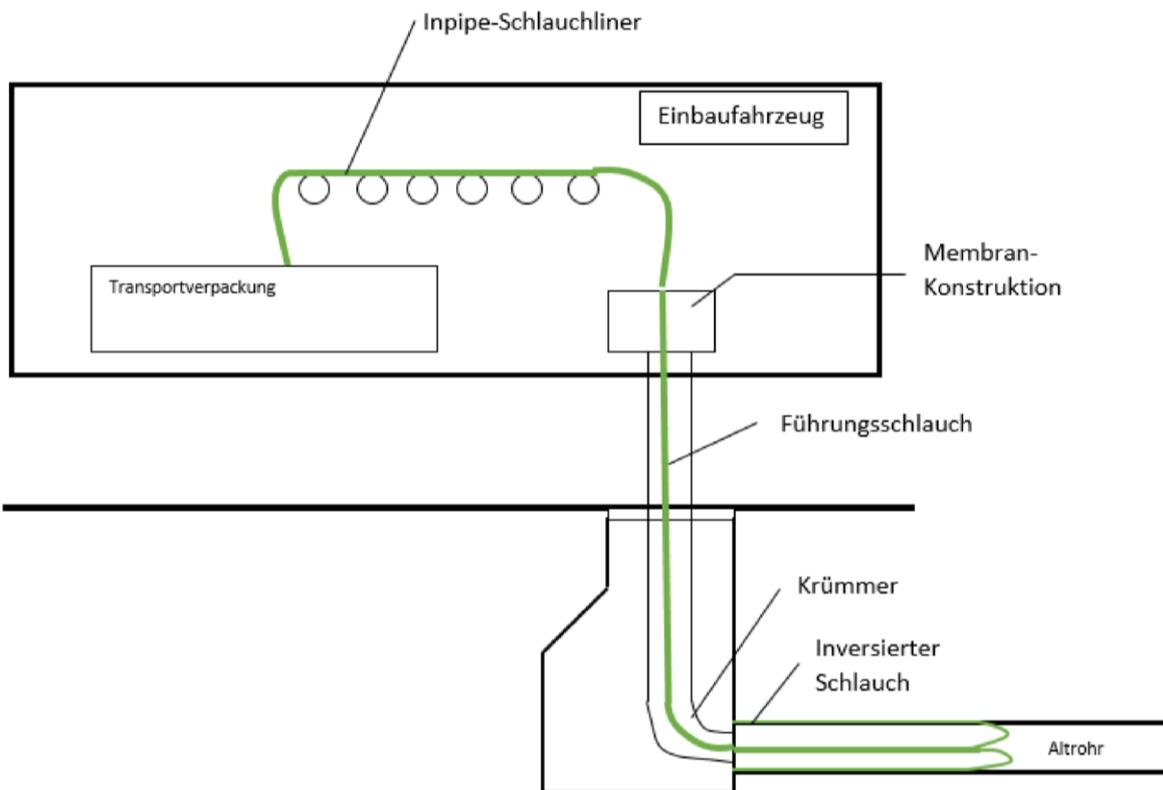
SN	SR
630	0,005
1250	0,01
2500	0,02
5000	0,04
10000	0,08

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 05

Tabelle Wanddicken und Ringsteifigkeiten. Eiprofile

Systemskizze Linereinbau mit dem INPIPE system

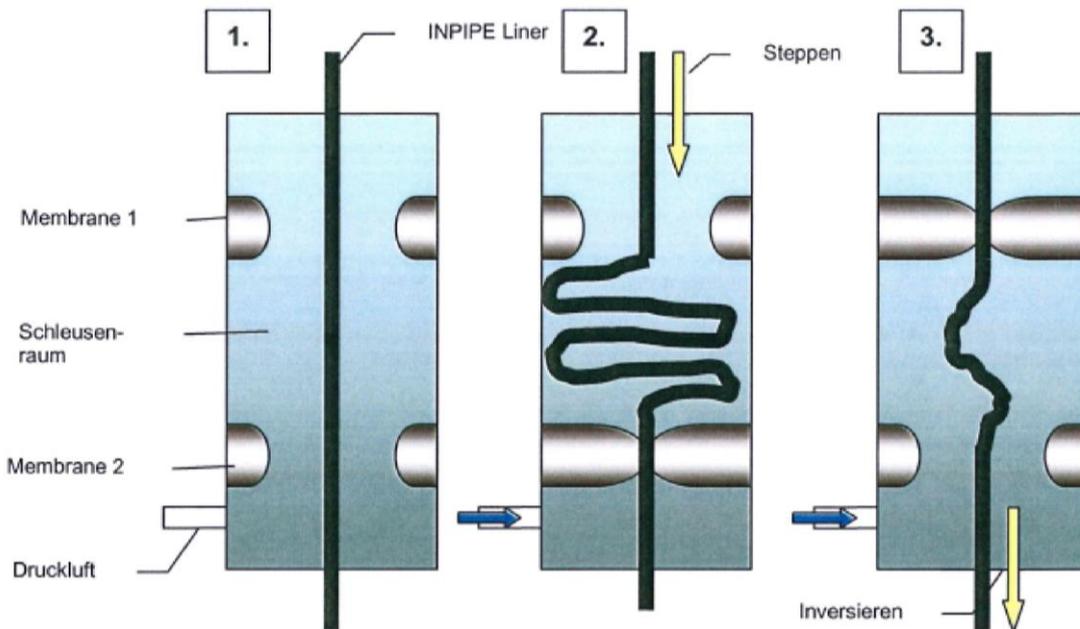


Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 06

Systemskizze Schlauchlinereinbau

### Funktionsweise Inversionsschleuse (Stepfeeder)

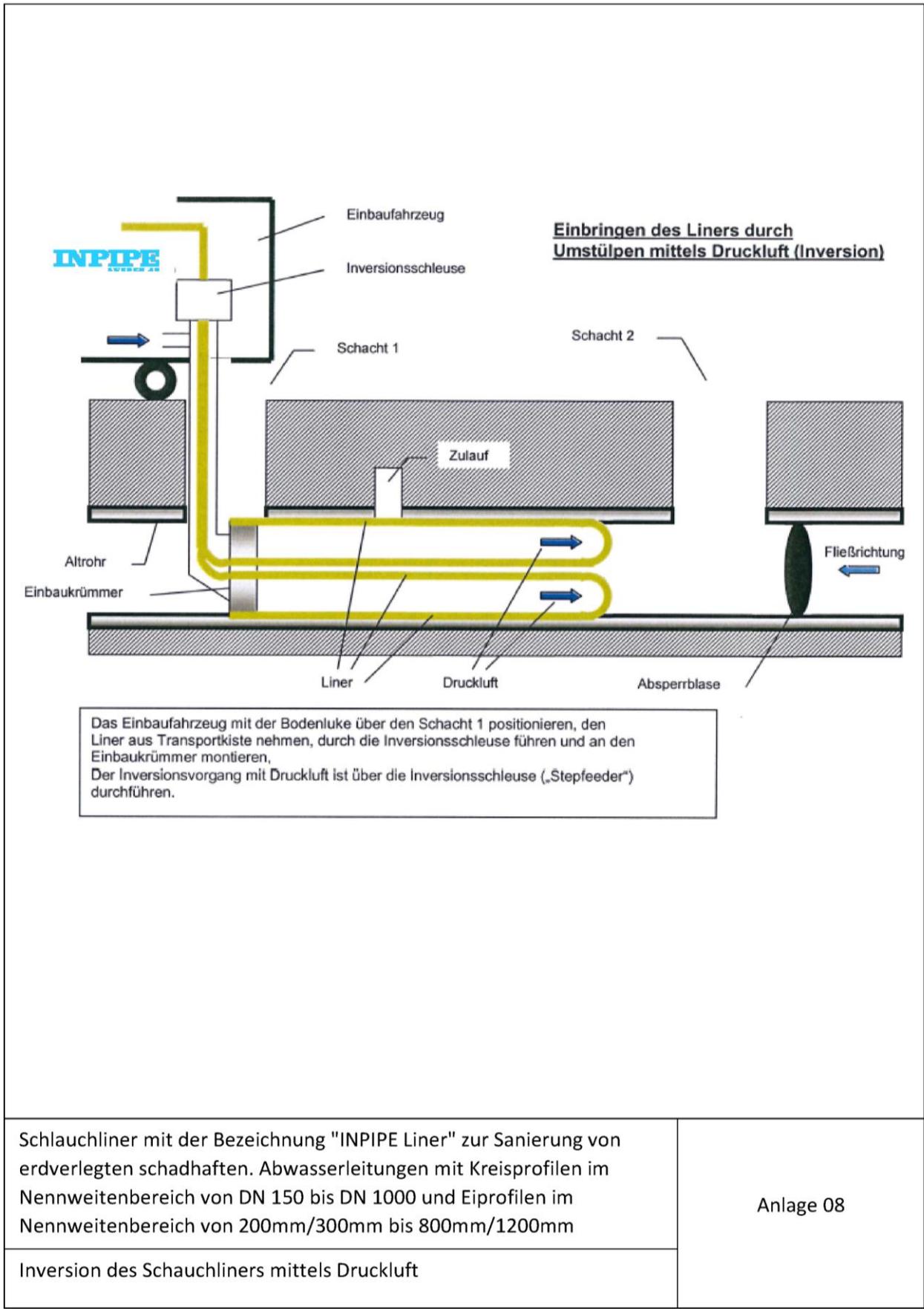


1. **Beide Membrane geöffnet, Druckluft geschlossen,**  
 Liner wird durch die Inversionsschleuse zum Einbauknie im Startschacht befördert und dort für die Inversion vorbereitet und am Einbaukrümmer im Startschacht montiert.
  2. **Membran 1 geöffnet, Membran 2 geschlossen, Druckluft geöffnet,**  
 Liner wird durch einlegen in den Schleusenraum auf den Inversionsschritt vorbereitet.
  3. **Membran 1 geschlossen, Membran 2 geöffnet, Druckluft geöffnet,**  
 Liner wird über Druckluft durch Umstülpen in den Sanierungsabschnitt hinein invertiert.
- Vorgänge 2. und 3. werden bis zur endgültigen Liner inversion wiederholt.

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 07

Inversionsschleuse



elektronische Kopie der abZ des dibt: z-42.3-429

DN mm	Eiprofile b : h mm	Anfangs druck	Max Inversiondruck
150		0,6 bar	1,0 bar
200		0,5 bar	0,9 bar
225		0,5 bar	0,8 bar
250	200/300	0,4 bar	0,8 bar
300		0,3 bar	0,6 bar
315	250/375	0,3 bar	0,5 bar
375	300/450	0,3 bar	0,5 bar
400		0,3 bar	0,5 bar
442	350/525	0,25 bar	0,45 bar
450		0,25 bar	0,45 bar

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 09

Tabelle inversiondruck

INPIPE Schlauchlinerbreite

Ei b : h mm	DN mm	GFK Schlauchlinerbreite (Liegebreite) mm ±25 mm
	150	210
	200	260
	225	320
	250	350
200/300		350
	300	410
250/375		410
	350	500
	375	550
300/450		550
	400	590
350/525		470
	450	470
	500	750
400/600		750
	600	910
480/720		910
500/750		910
	700	1040
600/900		1090
	800	1090
650/900		1090
700/1050		1090
	900	1090
	1000	1090
800/1200		1090

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

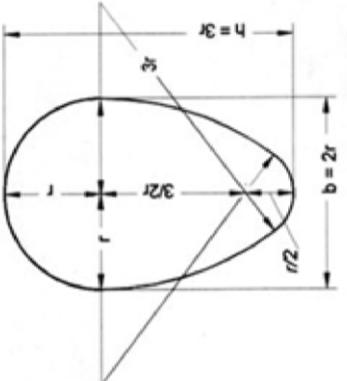
Anlage 10

Schlauchlinerbreiten (liegend) Kreis- und Eiprofile

elektronische Kopie der abZ des dibt: z-42.3-429

EIPROFIL InPIPE Eiprofil Produktpalette		3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10	10,5	11	12	13	13,5
Eiprofil	Wanddicke Mittlere Gesamtwandstärke gemäss 11296-4															
B/H																
200/300																
250/375																
300/450																
350/525																
400/600																
450/720																
500/750																
600/900																
650/950																
700/1050																
800/1200																

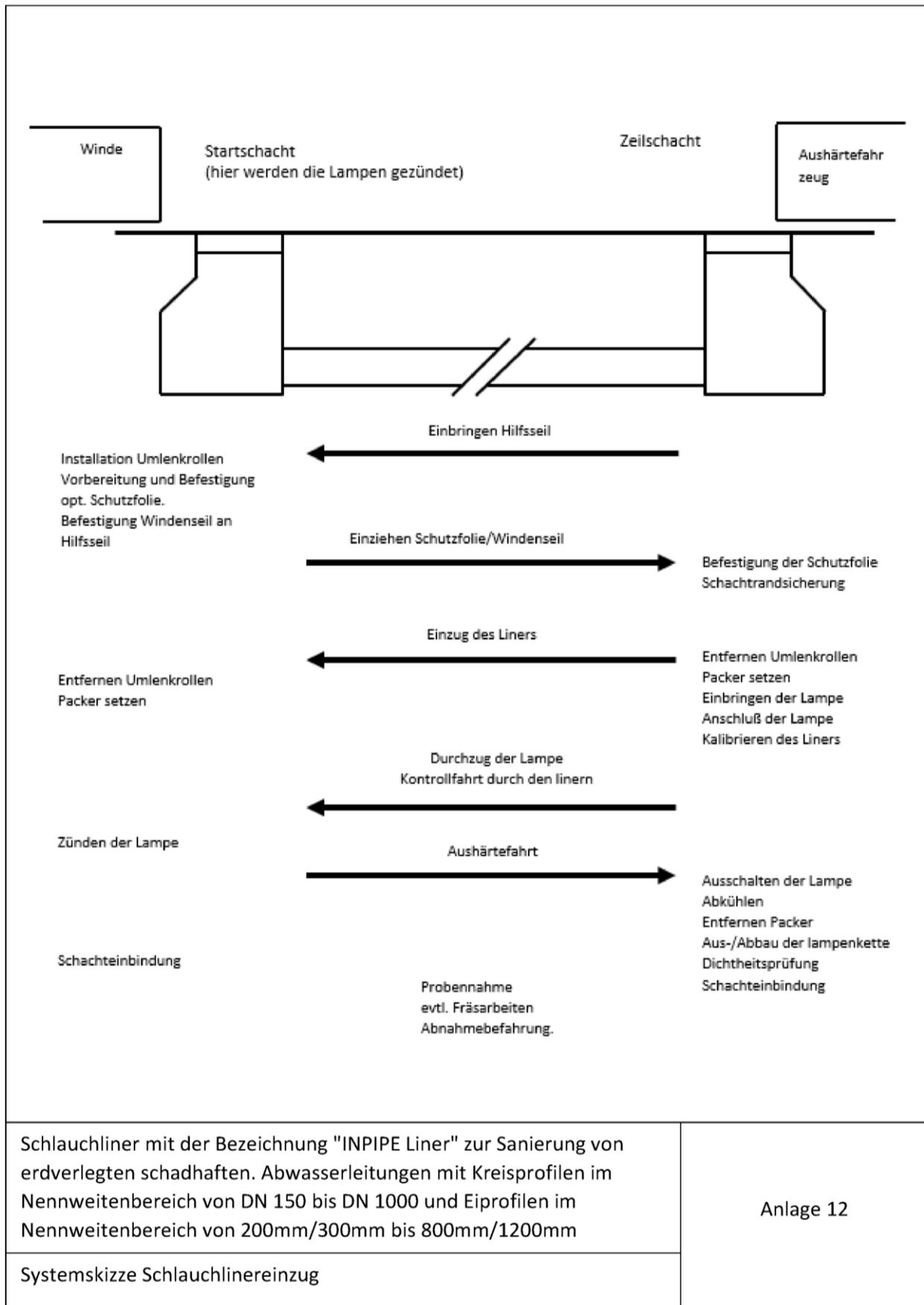


Eiprofilbemessung  
 b h=2:3

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

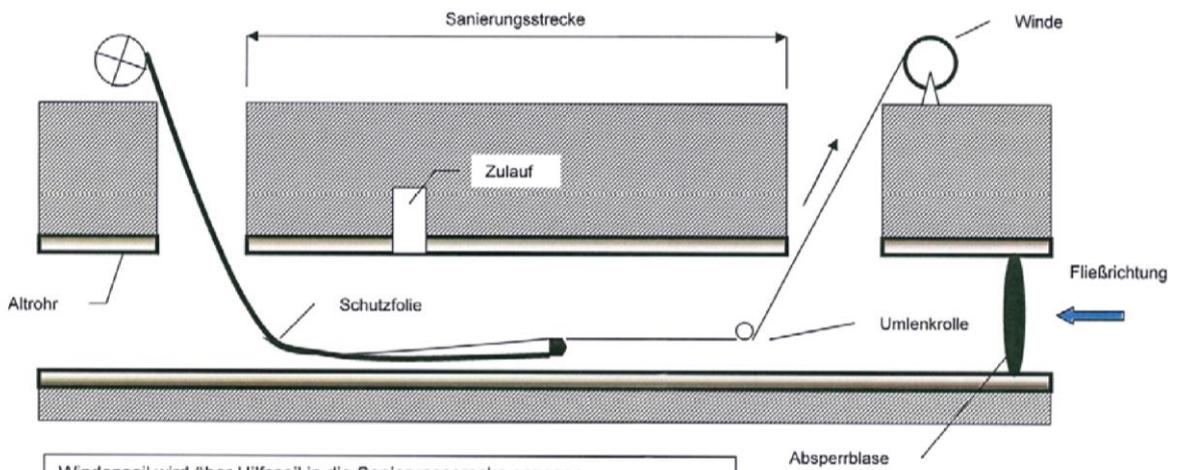
Anlage 11

Produktpalette Eiprofile



elektronische kopie der abz des dibt: z-42.3-429

Einzug Schutzfolie



Windenseil wird über Hilfsseil in die Sanierungsstrecke gezogen,  
 Schutzfolie wird am Windenseil befestigt,  
 Schutzfolie wird über Windenseil und Windenbetrieb in die Sanierungsstrecke  
 eingezogen

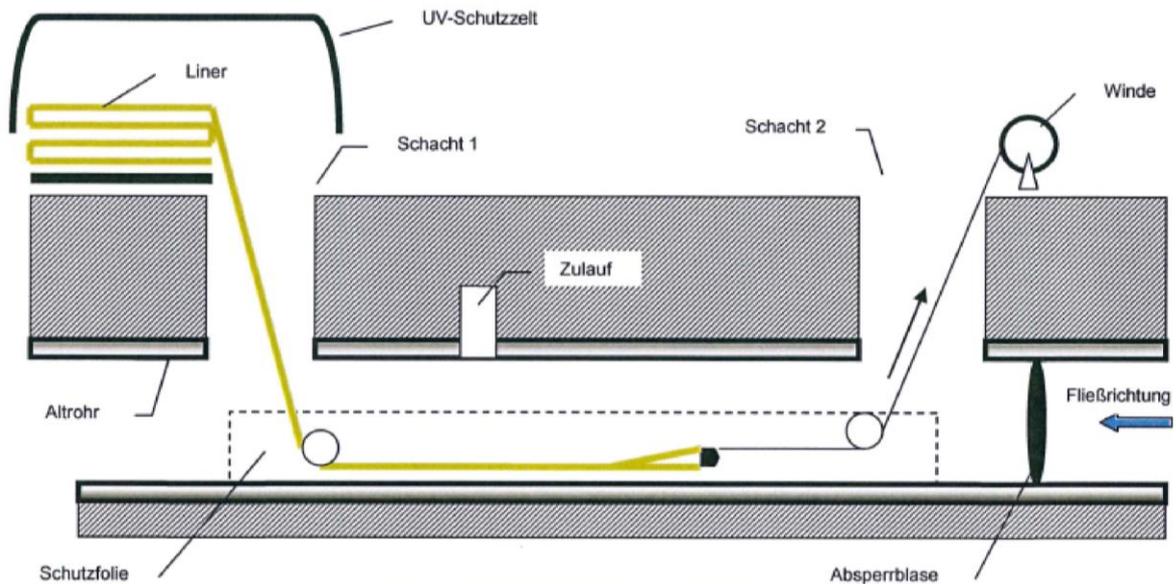
Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von  
 erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im  
 Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im  
 Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 13

Einzug Schutzfolie (Preliner)

Einzug des Liners  
 mittels Winde

**Einzug des Liners mittels Winde**



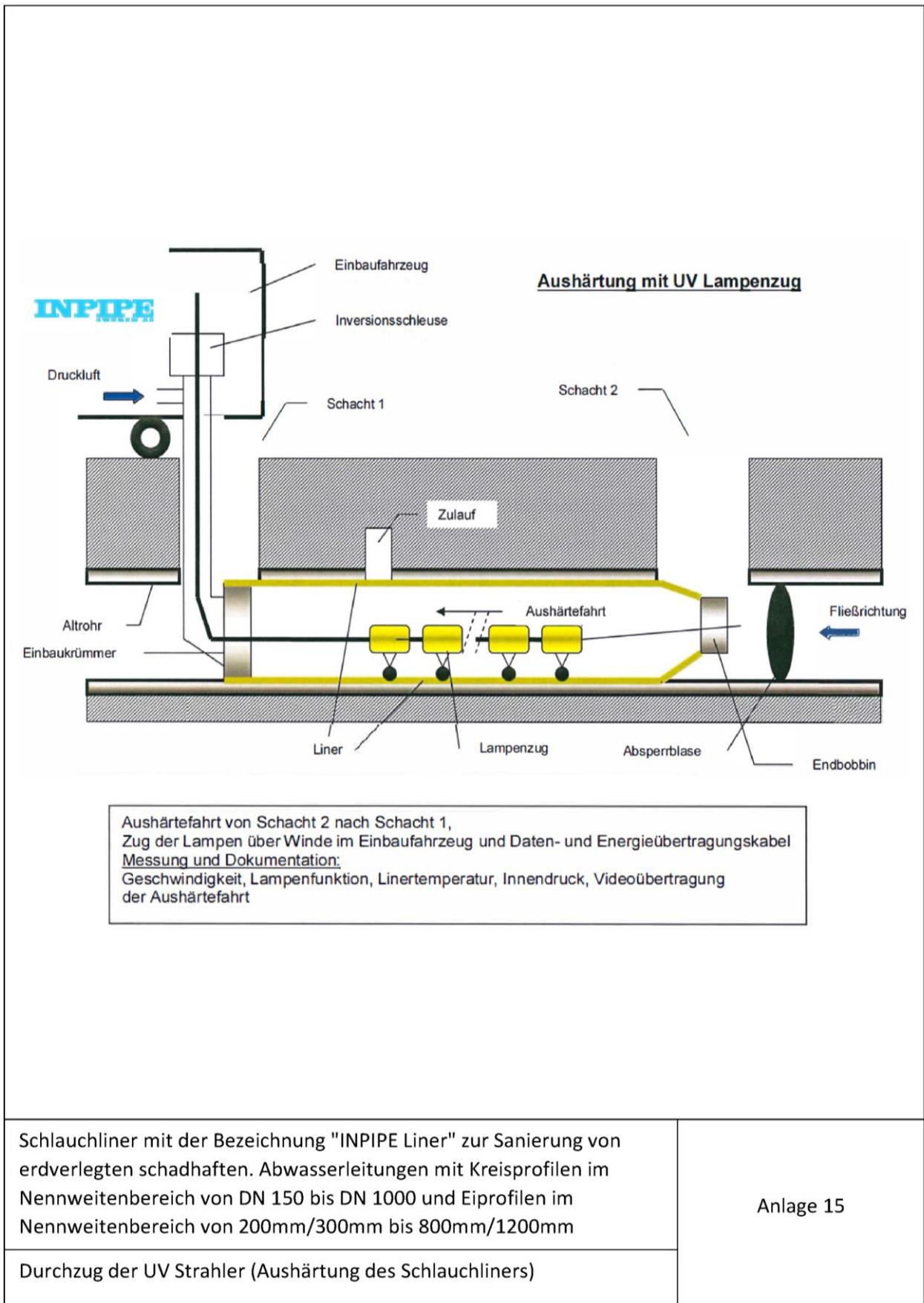
Die Schachtrandsicherungen und die Umlenkrollen installieren, um Liner vor Beschädigung zu schützen.  
 Den Liner vor UV Strahlung beim Einbau schützen, z.B. durch Schutzzelt, Einzug des Liners durch Winde bei < 5,0 m/min

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Einzug des Liners mittels Winde

Anlage 14

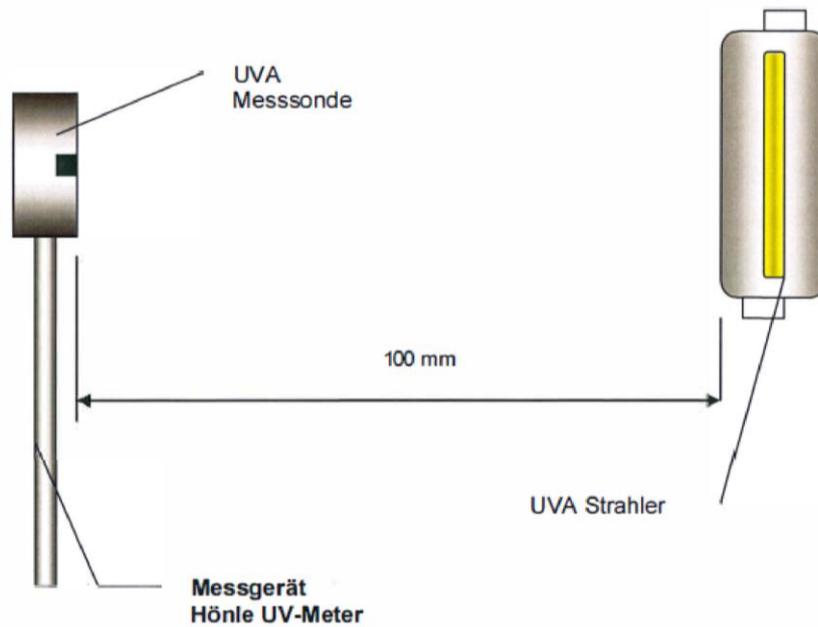
elektronische Kopie der abz des dibt: z-42.3-429



elektronische Kopie der abZ des dibt: z-42.3-429



### Überprüfung der UV Strahler



Erste Prüfung nach 400 Betriebsstunden

Die Messung erfolgt im Abstand von 100 mm zwischen dem Hönle UV-Meter und dem in Betrieb befindlichen UV-Strahler.

Die gemessene Bestrahlungsstärke eines 1000W Strahler soll mehr als  $160 \text{ mW/cm}^2 \pm 10 \text{ mW/cm}^2$ .

Wiederholungsprüfungen nach weiteren 150 Betriebsstunden!

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 17

Überprüfung der UV Strahler

**Lampenbuch**

Fzg. SL .....  
 Lampenzug .....

- Fabrikneue Lampen Nach ca. 400 Std. Erstmalig kontrollieren!
- Jede Lampe alle 150 Betriebsstd. Überprüfen!
- Mindestwert der Bestrahlungsstärke sind 160 mW/cm<sup>2</sup>

Seite .....

	Lampe Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8	Nr. 9	Nr. 10	Nr. 11	Nr. 12
Fabrikat.-Nr. Lampe												
Datum												
Bestrahlungsstärke in W/m <sup>2</sup>												
Summe Betriebsstd.												
Datum												
Bestrahlungsstärke in W/m <sup>2</sup>												
Summe Betriebsstd.												
Datum												
Bestrahlungsstärke in W/m <sup>2</sup>												
Summe Betriebsstd.												
Datum												
Bestrahlungsstärke in W/m <sup>2</sup>												
Summe Betriebsstd.												
Datum												
Bestrahlungsstärke in W/m <sup>2</sup>												
Summe Betriebsstd.												

.....  
 Ort, Datum

.....  
 Unterschrift Kolonnenführer

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 18

Protokoll zur Überprüfung der UV Strahler

Strahlergeschwindigkeit bei der UV Härtung des Inpipe Schlauchliner in Abhängigkeit von Durchmesser, Wanddicke und Strahlertechnik.

Nur Polyesterharz.

Dim.	T-Klasse	Strahlerleistung (Watt)	Wanddicke (mm)		Härtegeschwindigkeit (Meter pro Stunde)
150	T1 und T2	5x1000W	3,0	3,5	60
200	T1 und T2	7x1000W	3,0	3,9	75
225	T1 und T2	9x1000W	3,0	4,0	70
250	T1 und T2	9x1000W	3,0	4,4	65
300	T1 und T2	9x1000W	3,0	4,5	60
350	T1 und T2	9x1000W	3,5	6,0	55
375	T1 und T2	9x1000W	3,5	6,0	50
400	T1 und T2	9x1000W	3,5	5,7	50
450	T1 und T2	9x1000W	4,0	6,5	48
500	T1 und T2	9x1000W	4,3	7,0	40
600	T1 und T2	9x1000W	5,0	8,5	30
700	T1 und T2	9x1000W	5,5	9,0	23
800	T1 und T2	9x1000W	6,2	10,0	14
900	T1 und T2	9x1000W	6,5	10,5	13
1000	T1 und T2	9x1000W	7,5	11,0	12

150	T3	5x1000W	3,6	7,0	60
200	T3	7x1000W	4,0	7,0	70
225	T3	9x1000W	4,5	8,0	65
250	T3	9x1000W	4,5	8,0	55
300	T3	9x1000W	4,6	9,0	53
350	T3	9x1000W	6,1	10,0	50
375	T3	9x1000W	6,5	11,0	42
400	T3	9x1000W	7,0	11,0	40
450	T3	9x1000W	7,9	11,0	35
500	T3	9x1000W	9,0	11,0	26
600	T3	9x1000W	11,0	11,0	20
700	T3	9x1000W	9,1	12,0	15
800	T3	9x1000W	10,1	13,0	11
900	T3	9x1000W	10,6	13,0	10
1000	T3	9x1000W	11,5	14,0	9

Die angegebenen Werte gelten für die Anwendung der original INPIPE Lichttechnik mit dem Lampenzug 9 x 1000 Watt.

Bei Verwendung von abweichender Lampentechnik (Anzahl, Leistung, Laminatabstand) sind die Geschwindigkeiten entsprechend anzupassen.

T1 entspricht Minimum SN 1250

T2 entspricht Minimum SN 2500

T3 entspricht Minimum SN 5000

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 19

Aushärtegeschwindigkeiten UP harz Kreisprofile

Strahlergeschwindigkeit bei der UV Härtung des Inpipe Schlauchliner in Abhängigkeit von Durchmesser, Wanddicke und Strahlertechnik.

Nur Polyesterharz.

Dim.	T-Klasse	Strahlerleistung (Watt)	Wanddicke (mm)	Härtegeschwindigkeit (Meter pro Stunde)
200/300	T1 und T2	9x1000W	3,0/4,5	65
250/375	T1 und T2	9x1000W	3,5/4,5	60
300/450	T1 und T2	9x1000W	4,0/6,5	50
350/525	T1 und T2	9x1000W	4,0/6,5	48
400/600	T1 und T2	9x1000W	4,0/7,0	40
480/600	T1 und T2	9x1000W	5,0/9,0	30
500/750	T1 und T2	9x1000W	6,0/8,5	29
600/900	T1 und T2	9x1000W	6,5/9,5	20
650/950	T1 und T2	9x1000W	7,0/10,0	14
700/1200	T1 und T2	9x1000W	7,0/10,5	13
800/1200	T1 und T2	9x1000W	7,0/11,0	12

200/300	T3	9x1000W	4,6/9,0	55
250/375	T3	9x1000W	4,6/9,5	54
300/450	T3	9x1000W	6,6/11,0	42
350/525	T3	9x1000W	6,6/11,5	35
400/600	T3	9x1000W	7,1/12,0	26
480/600	T3	9x1000W	9,1/12,0	20
500/750	T3	9x1000W	8,6/12,5	18
600/900	T3	9x1000W	9,6/13,0	13
650/950	T3	9x1000W	10,1/14,0	11
700/1200	T3	9x1000W	10,6/14,5	10
800/1200	T3	9x1000W	11,0/14,5	9

Die angegebenen Werte gelten für die Anwendung der original INPIPE Lichttechnik mit dem Lampenzug 9 x 1000 Watt.

Bei Verwendung von abweichender Lampentechnik (Anzahl, Leistung, Laminatabstand) sind die Geschwindigkeiten entsprechend anzupassen.

T1 entspricht Minimum SN 1250

T2 entspricht Minimum SN 2500

T3 entspricht Minimum SN 5000

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 20

Aushärtegeschwindigkeiten UP harz Eiprofile

Strahlergeschwindigkeit bei der UV Härtung des Inpipe Schlauchliner in Abhängigkeit von Durchmesser, Wanddicke und Strahlertechnik.

Vinylesterharz.

Dim.	T-Klasse	Strahlerleistung (Watt)	Wanddicke (mm)		Härtegeschwindigkeit (Meter pro Stunde)
150	T1 und T2	5x1000W	3,0	3,5	40
200	T1 und T2	7x1000W	3,0	3,9	37
225	T1 und T2	9x1000W	3,0	4,0	35
250	T1 und T2	9x1000W	3,0	4,4	32
300	T1 und T2	9x1000W	3,0	4,5	30
350	T1 und T2	9x1000W	3,5	6,0	27
375	T1 und T2	9x1000W	3,5	6,0	25
400	T1 und T2	9x1000W	3,5	5,7	25
450	T1 und T2	9x1000W	4,0	6,5	24
500	T1 und T2	9x1000W	4,3	7,0	20
600	T1 und T2	9x1000W	5,0	8,5	15
700	T1 und T2	9x1000W	5,5	9,0	13
800	T1 und T2	9x1000W	6,2	10,0	9
900	T1 und T2	9x1000W	6,5	10,5	8
1000	T1 und T2	9x1000W	7,5	11,0	7

150	T3	5x1000W	3,6	7,0	40
200	T3	7x1000W	4,0	7,0	33
225	T3	9x1000W	4,5	8,0	30
250	T3	9x1000W	4,5	8,0	28
300	T3	9x1000W	4,6	9,0	26
350	T3	9x1000W	6,1	10,0	25
375	T3	9x1000W	6,5	11,0	21
400	T3	9x1000W	7,0	11,0	20
450	T3	9x1000W	7,9	11,0	18
500	T3	9x1000W	9,0	11,0	15
600	T3	9x1000W	11,0	11,0	10
700	T3	9x1000W	9,1	12,0	8
800	T3	9x1000W	10,1	13,0	7
900	T3	9x1000W	10,6	13,0	6
1000	T3	9x1000W	11,5	14,0	5

Die angegebenen Werte gelten für die Anwendung der original INPIPE Lichttechnik mit dem Lampenzug 9 x 1000 Watt.

Bei Verwendung von abweichender Lampentechnik (Anzahl, Leistung, Laminatabstand) sind die Geschwindigkeiten entsprechend anzupassen.

T1 entspricht Minimum SN 1250

T2 entspricht Minimum SN 2500

T3 entspricht Minimum SN 5000

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 21

Aushärtegeschwindigkeiten VE harz Kreisprofile

Strahlergeschwindigkeit bei der UV Härtung des Inpipe Schlauchliner in Abhängigkeit von Durchmesser, Wanddicke und Strahlertechnik.

Vinylesterharz.

Dim.	T-Klasse	Strahlerleistung (Watt)	Wanddicke (mm)	Härtegeschwindigkeit (Meter pro Stunde)
200/300	T1 und T2	9x1000W	3,0/4,5	32
250/375	T1 und T2	9x1000W	3,5/4,5	30
300/450	T1 und T2	9x1000W	4,0/6,5	25
350/525	T1 und T2	9x1000W	4,0/6,5	23
400/600	T1 und T2	9x1000W	4,0/7,0	20
480/600	T1 und T2	9x1000W	5,0/9,0	15
500/750	T1 und T2	9x1000W	6,0/8,5	14
600/900	T1 und T2	9x1000W	6,5/9,5	12
650/950	T1 und T2	9x1000W	7,0/10,0	9
700/1200	T1 und T2	9x1000W	7,0/10,5	8
800/1200	T1 und T2	9x1000W	7,0/11,0	4

200/300	T3	9x1000W	4,6/9,0	26
250/375	T3	9x1000W	4,6/9,5	25
300/450	T3	9x1000W	6,6/11,0	22
350/525	T3	9x1000W	6,6/11,5	19
400/600	T3	9x1000W	7,1/12,0	15
480/600	T3	9x1000W	9,1/12,0	10
500/750	T3	9x1000W	8,6/12,5	9
600/900	T3	9x1000W	9,6/13,0	8
650/950	T3	9x1000W	10,1/14,0	7
700/1200	T3	9x1000W	10,6/14,5	6
800/1200	T3	9x1000W	11,0/14,5	5

Die angegebenen Werte gelten für die Anwendung der original INPIPE Lichttechnik mit dem Lampenzug 9 x 1000 Watt.

Bei Verwendung von abweichender Lampentechnik (Anzahl, Leistung, Laminatabstand) sind die Geschwindigkeiten entsprechend anzupassen.

T1 entspricht Minimum SN 1250

T2 entspricht Minimum SN 2500

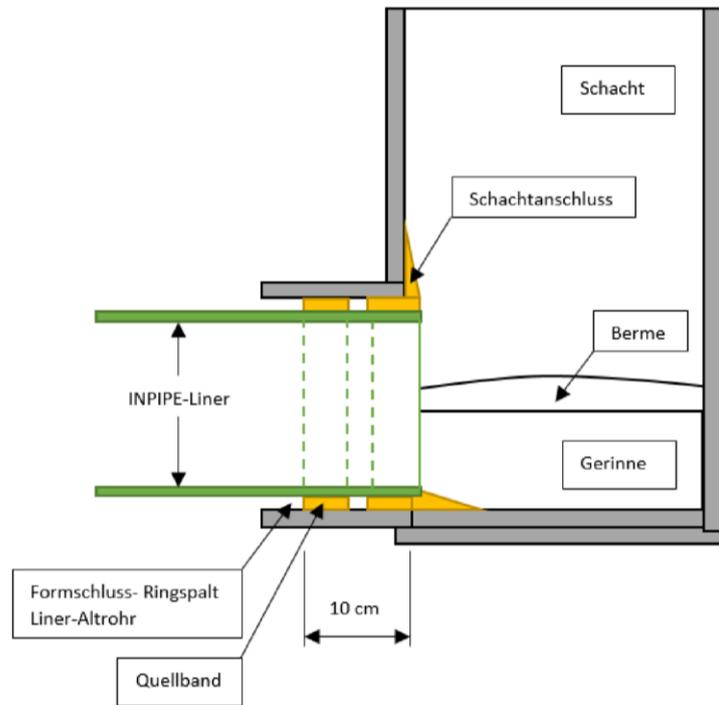
T3 entspricht Minimum SN 5000

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 22

Aushärtegeschwindigkeiten VE harz. Eiprofile.

Einbautechnik  
 Schachtanbindung



1. Quellband

Das Quellband (z.B. Hydrotite®) wird vor der Kalibrierung des Liners wie oben dargestellt durch Kleben oder Spannen auf dem Altrohr positioniert. Nach Aushärtung des Liners und durch den Einfluss von Feuchtigkeit wird durch das Quellvermögen von > 100% die Abdichtung vom Formschluss-Ringspalt zum Schachtbereich dauerhaft sichergestellt

2. Schachttanschluss

Schachttanschlüsse dürfen nur mit Verfahren saniert werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 23

Systemskizze Schachttanbindung



ARKIL INPIPE GMBH  
Lohweg 46 E  
D-30559 Hannover



Einbauprotokoll für Schlauchlining  
UV-Licht-Aushärtung

Angaben zur Baustelle:	
Bauvorhaben:	Bauherr:
Plz/Ort:	Strasse:
Renovation: von Schacht: über Schacht: bis Schacht:	
Länge im m:	Altrohrdurchmesser in mm:

Angaben zum Liner:	
Charge/T-Nr.:	Herstellungsdatum:
Lieferdatum:	

Empfangsprotokoll:	
Empfangsdatum auf der Baustelle:	Empfänger:
Zustand der Verpackung: unbeschädigt <input type="checkbox"/> beschädigt <input type="checkbox"/>	
Schlauchumfang in mm:	Liegebreite in mm:

Verfahrensprotokoll:	
Anlagenbezeichnung:	Anlagenführer:
Lampenzug (Elemente x Lampen pro Element x Leistung pro Lampe in Watt):	
Kanalreinigung unmittelbar vor Sanierung:	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
einragende Fremdkörper/rohrteile etc. gefräst:	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
TV-Kontrolle + Videoaufzeichnung unmittelbar vor sanierung:	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Einziehfolie verwendet	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Stützschauch/-schläuche verwendet:	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
TV-Kontrolle + Videoaufzeichnung unmittelbar nach sanierung:	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Dichtheitsprüfung durchgeführt ( siehe anliegendes Protokoll):	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Lineranbindung an Schacht ausgeführt (Art gern. LV):	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Probenentnahme: Schacht Nr.: Kanal bei Station: Position (Uhrzeit):	

Einbauprotokoll (ergänzend zum anliegenden Protokoll ausdruck):	
Grundwasser: ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	Schachttiefe im m:
Haltungsgeometrie: Bögen <input type="checkbox"/> Gerade <input type="checkbox"/>	
Einbau des Liners FLR in <input type="checkbox"/> gegen <input type="checkbox"/>	
Beginn/Ende des Einaus: Uhrzeit/Uhrzeit: Datum:	

Anlagen

Lieferschein ja  nein   
EDV-Einbauprotokoll ja  nein   
Dichtheitsprüfprotokoll ja  nein   
Probenbegleitschein ja  nein

.....  
Ort, Datum

.....  
Unterschrift Anlagenführer

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 25

Einbauprotokoll (Seite 1)

**Einbauprotokoll**



**Härtungsprotokoll**

Uhrzeit Intervall/15	Drück bar	Gesch v.	Streck e	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4
10:30							
10:45							
11:00							
11:15							
11:30							
11:45							
12:00							
12:15							
12:30							
12:45							
13:00							
13:15							
13:30							
13:45							
14:00							
14:15							
14:30							
14:45							
15:00							
15:15							
15:30							
15:45							
16:00							
16:15							
16:30							
16:45							
17:00							
17:15							
17:30							
17:45							
18:00							
18:15							
18:30							
18:45							
19:00							
19:15							
19:30							

**Bemerkungen zum Härtingsverlauf**

<b>Installation Beendet:</b>	<b>Datum:</b>	<b>Uhrzeit:</b>
	<b>Unterschrift:</b>	

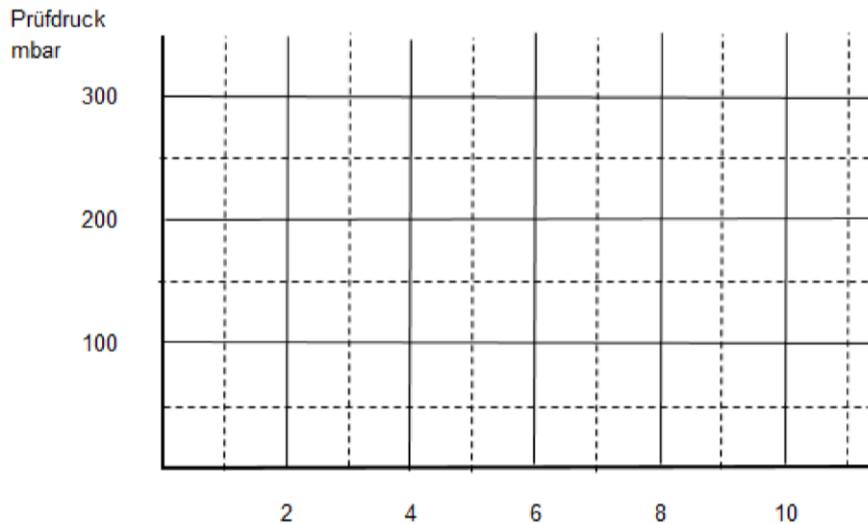
Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 26

Einbauprotokoll (Seite 2)

elektronische Kopie der abz des dibt: z-42.3-429

Protokoll zur Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610			
Auftraggeber:			
Straße:			
Ort:			
Telefon:			
Bauvorhaben:		Auftrags Nr.:	
Haltungs Nr:		Kreis DN	Eiprf.
Material:		Kanalart:	
von Schacht	bis Schacht	Länge:	
Prüfverfahren:		Prüfdruck:	mbar
Prüzeit:	min	zut. Druckabfall	mbar
Beginn Füllen:		bei Druckwert	
Beginn Prüfung:		bei Druckwert	
Ende Prüfung:		bei Druckwert	

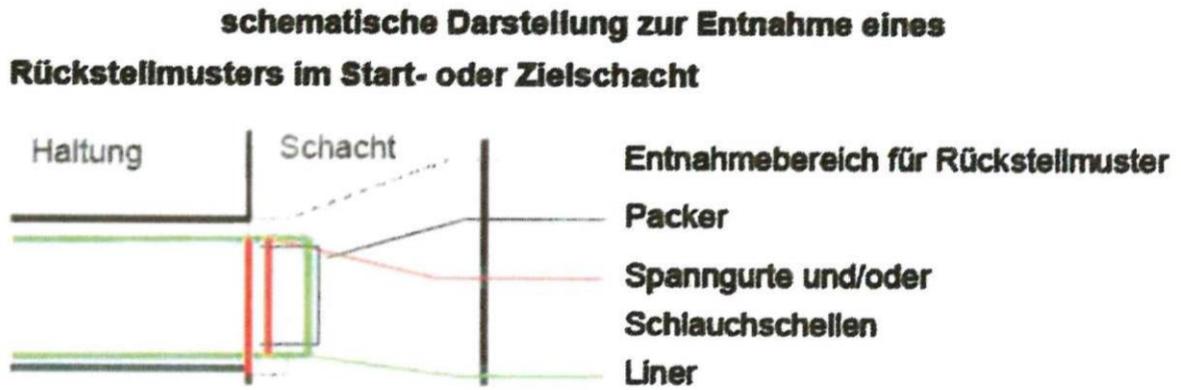


Prüfer:		Prüfgerät	
Prüfzeit		Druckabfall (mbar)	
<b>Prüfung bestanden:</b> (Zutreffendes ankreuzen)		ja	nein
Datum:	Prüfer	AG:	

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 27

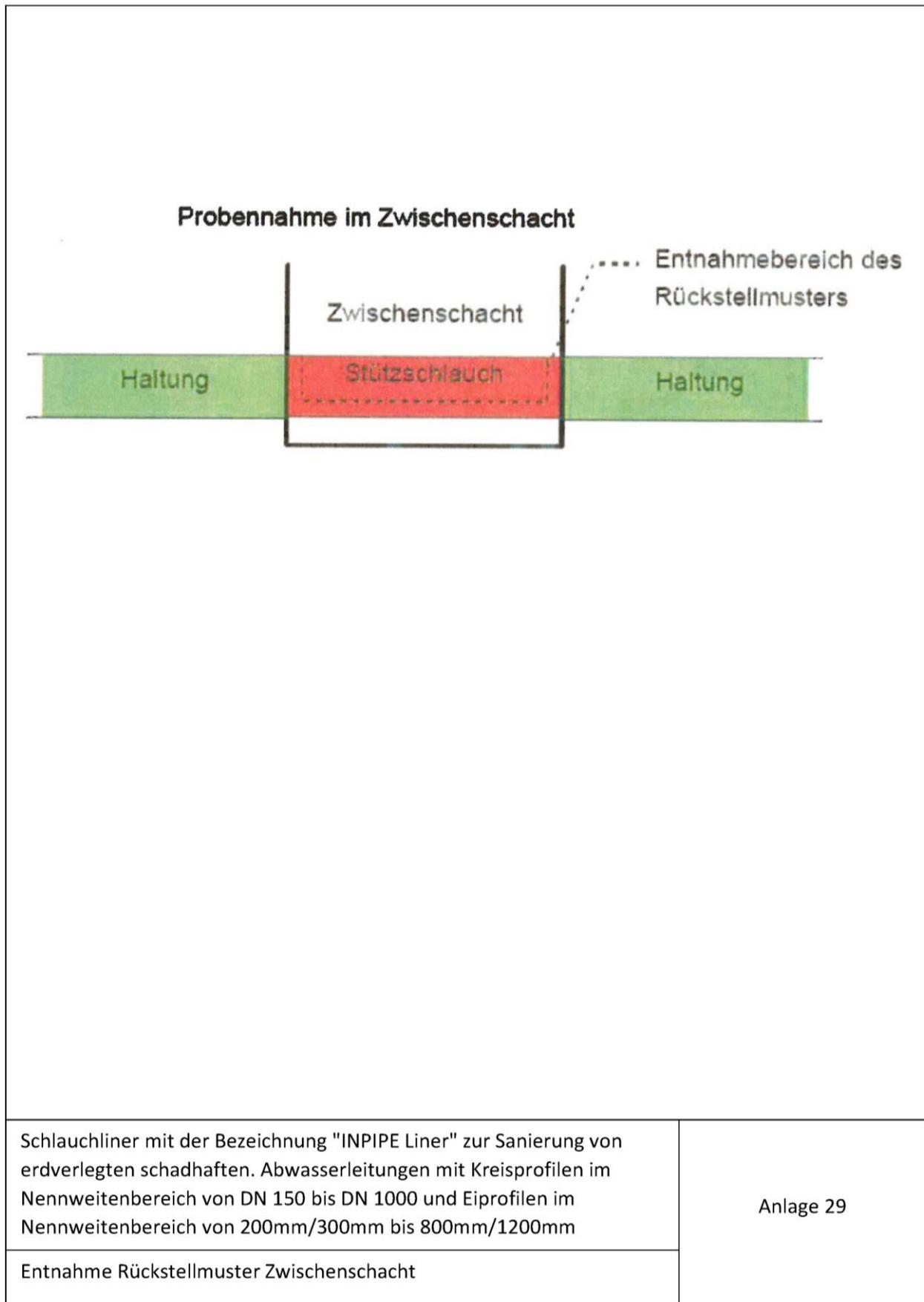
Protokoll Dichtheitsprüfung



Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 28

Entnahme Rückstellmuster Start- oder Zielschacht



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"/> Haftung <input type="radio"/> Endschascht <input type="radio"/> ZW-Schacht
Rohrgeometrie: <input type="radio"/> Kreisprofil <input type="radio"/> Eiprofil	Entnahmeposition: <input type="radio"/> Schettel <input type="radio"/> Kämpfer <input type="radio"/> Bohle

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 $\sigma_{RE}$ [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 DIN EN ISO 178 / DIN EN ISO 11296-4				24 h Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2	
<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	$E_f$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{RE}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$h$ [mm]	$K_{N24}$ [%]
	Prüfrichtung: <input type="radio"/> axial <input type="radio"/> radial				

Umfangs-E-Modul, Anfangs-Ringsteifigkeit nach ISO 7685				24 h Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761	
<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	$E_U$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$S_0$ [N/m <sup>2</sup> ]	$h$ [mm]	$K_{N24}$ [%]

Wasserdichtheit nach DIN EN 1610				
<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Prüfzeit	Prüfdruck [bar]	Prüfergebnis
		30 Minuten		<input type="radio"/> dicht <input type="radio"/> undicht

Kalzinierungsverfahren nach DIN EN ISO 1172					
<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Harzanteil [%]	Rückstand gesamt [%]	Glasanteil [%]	Zuschlagstoff [%]

Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D 5576 (FT-IR)					Dichte nach DIN EN ISO 1181-1 oder -2	
<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	EP-Harz	UP-Harz	VE-Harz	sonst. Harz	$\delta$ [g/cm <sup>3</sup> ]

Thermische Analyse nach DIN EN ISO 11357-1 / DSC-Analyse DIN 53765 Verfahren A					
<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Glasübergangstemperatur [°C]		Enthalpie [J/g]	
		$T_{G1}$	$T_{G2}$	$\Delta T_G$	<input type="radio"/> exotherm <input type="radio"/> endotherm

Reststyrolgehalt nach DIN 53394-2 (GC)					
<input type="checkbox"/>	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 $\sigma_{RE}$	<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 $K_{N24}$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dichte $\delta$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Bemerkungen:

7. Unterschrift Prüfer / Labor: \_\_\_\_\_

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 30

Probenbegleitschein

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

**1. Angaben zum Bauvorhaben:**

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

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

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

**3. Dichtheitsprüfung mit Luft:**

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

**4. Dichtheitsprüfung mit Wasser:**

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

**5. Ergebnis**

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

Schlauchliner mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte. Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 31

Protokoll zur Dichtheitsprüfung