

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

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

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

Datum:

24.04.2024

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-20/23

Nummer:

Z-42.3-429

Geltungsdauer

vom: **24. April 2024**

bis: **24. April 2029**

Antragsteller:

INPIPE SWEDEN AB

Ekorrvägen 12
912 32 Vilhelmina
SCHWEDEN

Gegenstand dieses Bescheides:

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Dieser Bescheid gilt für die Herstellung und Verwendung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "INPIPE-Liner" (Anlage 1) bestehend aus glasfaserverstärkten Kunststoff (GFK)-Schläuchen in Verbindung mit Polyester- (UP) und Vinylester- (VE) Harzsystemen zur Renovierung bzw. Sanierung erdverlegter, 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.

Dieser Bescheid gilt für die Renovierung bzw. Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind vorwiegend häusliches Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ abzuleiten.

Die Schlauchliner dürfen 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 GFK-Glasfaserschlauches saniert.

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

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Allgemeines

Soweit zutreffend, entsprechen die in Abschnitt 1 bezeichneten Schlauchliner den Anforderungen von DIN EN ISO 11296-4², sie weisen die im Folgenden aufgeführten spezifischen Eigenschaften und Zusammensetzungen auf.

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

2.1.2.1 Werkstoffe für die Inversionsschläuche

Die Werkstoffe für die innere und äußere PUR/PA-, PE/PA- oder PE/PA/PE-Polyolefin-Kunststoff-Mehrschichtverbundfolie mit einer Mindestdicke von mindestens 150 µm 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 14020-1³, DIN EN 14020-2⁴ und DIN EN 14020-3⁵ entsprechen.

Es sind die Designwanddicken und Flächengewichte nach den Anlagen 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 18820-1⁶, Tabelle 1, Gruppe 3 Iso-Npg und Ortho-Npg) des Typs 1140 nach Tabelle 3 oder Vinylesterharze (VE-Harze nach DIN 18820-1⁶, Tabelle 1, Gruppe 5) des Typs 1310 nach Tabelle 4 von DIN 16946-2⁷ eingesetzt werden.

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

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)
Viskosität bei +23 °C	750 mPa x s ± 20 %	750 mPa x s ± 20 %
Dichte bei +23 °C DIN EN ISO 1183-1 ⁸	1,08 g/cm ³ ± 10 %	1,10 g/cm ³ ± 10 %
Aushärtung bei +25 °C	6 Minuten bis 11 Minuten	5,5 Minuten bis 9,5 Minuten

2.1.2.2 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.

2.1.3 Umweltverträglichkeit

Unter Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieses Bescheids erfüllen die Bauprodukte die "Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser" (Fassung: 2011; Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik) und damit das von den "Anforderungen an bauliche Anlagen bezüglich der Auswirkungen auf Boden und Gewässer" (ABuG; Anhang 10 der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen 2023/1) konkretisierte bauaufsichtliche Schutzniveau.

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

⁶ DIN 18820-1 Laminate aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften; Ausgabe:1991-03

⁷ DIN 16946-2 Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe:1989-03

⁸ 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

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Werkseitige 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 2.1.2.1 sind im Werk des Antragstellers herzustellen.

Dazu ist die erste Glasfasergewebebahn, deren Breite dem fertigen GFK-Schlauchlindurchmesser 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 so zusammenzuführen, dass mindestens die in den Anlagen 2 bis 5 genannten Designwanddicken hergestellt werden. Die Schlauchliner sind mit einer Überlappung anzufertigen. Diese Informationen sind in der werkseitigen Produktionskontrolle zu hinterlegen. Die Überlappungen sind abhängig von den Schlauchliner Nennweiten und den Designwanddicken.

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 Kompositwanddicken 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.

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 900⁹ "Grenzwerte in der Luft" enthaltenden Angaben hinsichtlich Styrol zu beachten. Es ist dafür zu sorgen, dass durch geeignete Maßnahmen (z. B. Absaugeinrichtungen) insbesondere die Styrolgrenzwerte nicht überschritten werden.

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 werkseitige GFK-Schlauchlinerherstellung, ist in geeigneten Lagerbehältern, in temperierten Lagerräumen mit einem überwachten Temperaturbereich von +5 °C bis ca. +30 °C zu lagern.

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.

⁹ TRGS 900

Technische Regeln für Gefahrstoffe - Grenzwerte der Luft am Arbeitsplatz "Luftgrenzwerte"; Ausgabe:12.06.2023

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 Bescheidnummer 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) 1272/2008¹⁰ anzugeben. Die Verpackungen müssen nach den Regeln der ADR¹¹ in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

Zusätzlich ist anzugeben:

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

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

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

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

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

¹⁰ 1272/2008 Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen

¹¹ ADR Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (*Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*)

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 UP- und VE-Harze davon zu überzeugen, dass die nach Abschnitt 2.1.2 geforderten Eigenschaften eingehalten werden. Dazu hat sich der Antragsteller vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹² vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareingangskontrolle 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 Harzprägung 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

– Kontrolle der Gebinde:

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

– 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:

¹²

DIN EN 10204

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

b) Prüfungen an ausgehärteten Prüfstücken zur Produktionskontrolle:

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle ist ein Prüfmuster regelmäßig (entsprechend dem in DIN EN ISO 9001¹³ 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 3.2.3.7 bis 3.2.3.12 (Anlagen 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 (Anlagen 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 2.1.2 stichprobenartig zu überprüfen.

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

- Bezeichnung der Bauprodukte bzw. der Ausgangsmaterialien und der Bestandteile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung der Bauprodukte bzw. der Ausgangsmaterialien oder der Bestandteile,
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen. Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk sind das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal pro Halbjahr.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Bauprodukte durchzuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im Rahmen der Fremdüberwachung durch stichprobenartige Prüfungen durchzuführen. Dabei sind die Anforderungen der Abschnitte 2.1.2 und 2.2.3 zu überprüfen.

Die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1 stichprobenartig zu überprüfen.

Die Prüfungen, die im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle an ausgehärteten Prüfstücken 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 10204¹² zu überprüfen.

13

DIN EN ISO 9001

Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 9001; Ausgabe:2015-11

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

3 Bestimmungen für die Anwendung des Regelungsgegenstandes

3.1 Planung und Bemessung

3.1.1 Planung

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

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

3.1.2 Bemessung

3.1.2.1 Schlauchliner im "I"-Zustand

3.1.2.1.1 Wanddicken und Wandaufbau

Systembedingt werden harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme eingesetzt, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Designwanddicke von mindestens 3 mm nach den Tabellen in den Anlagen 2 bis 5 aufweisen.

Abwasserleitungen, deren Tragfähigkeit allein (ohne Unterstützung des umgebenden Bodens) gegeben ist, d. h. keine Risse (ausgenommen Haarrisse mit Rissbreiten unter 0,15 mm bzw. bei Stahlbetonrohren unter 0,3 mm) vorhanden sind, dürfen mit Schlauchlinern nach den Anlagen 2 bis 5 nur saniert werden, wenn die Nennsteifigkeit $SN \geq 500 \text{ N/m}^2$ eingehalten wird. Befinden sich ein oder mehrere durchgehende Längsrisse im Altrohr, sind Bodenuntersuchungen, z. B. durch Rammsondierungen erforderlich und es ist ein entsprechender rechnerischer Nachweis zu führen. Bei Infiltrationen ist der Schlauchliner zusätzlich hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern mit den in den Anlagen 2 bis 5 und aufgeführten Designwanddicken nur saniert werden, wenn durch ein Standsicherheitsnachweis entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹⁴ die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

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

Für SN gilt:

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

Für SR gilt:

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2¹⁵) (r_m = Schwerpunktradius)

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner zusätzlich hinsichtlich Beulen entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹⁴ zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 3.1.2.1.4).

- ¹⁴ 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
- ¹⁵ DIN 16869-2 Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt - Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe:1995-12

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

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-, PE/PA- oder PE/PA/PE-Polyolefin-Kunststoff-Mehrschichtverbundfolie und der darin eingeschlossenen zweilagigen Glasfaserschicht (Komplexen). Die innere PUR/PA-, PE/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 Designwanddicken werden durch mehrere Lagen der zweilagigen Glasfaserkomplexe bestimmt (Anlagen 2 bis 5).

3.1.2.1.2 Abmessungen von Schlauchlinern für Eiprofile

Mit dem Schlauchliningverfahren dürfen auch schadhafte Abwasserleitungen mit Eiprofilquerschnitten saniert werden, die denen in den Anlagen 5 und 11 genannten Breiten- und Höhenmaßen mit den dazugehörenden Designwanddicke entsprechen.

3.1.2.1.3 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Glasfaser-Harzverbundes

Die mit UP- oder VE-Harz ausgehärteten GFK-Schlauchliner (Laminat ohne PUR/PA-, PE/PA- oder PE/PA/PE-Polyolefin-Kunststoff-Mehrschichtverbundfolie sowie ohne Preliner) müssen ausgehärtete Schlauchliner folgende Kennwerte mindestens aufweisen (Prüfung der Probestücke mit der Kompositwanddicke = Designwanddicke zzgl. Verschleißschicht und Reinharzschicht = Laminat):

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁸: 1,7 g/cm³ ± 10 %
- Glasfasergehalt in Anlehnung an DIN EN ISO 1172¹⁶ (massenbezogen): 52 % ± 5 %
- Umfangs-E-Modul (Kurzzeit) in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁷: ≥ 10.000 MPa
- Biege-E-Modul in Anlehnung an
DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178¹⁸:
 - für DN 150 bis einschließlich DN 375
Eiprofile 200 mm/300 mm bis 300 mm/450 mm ≥ 9.500 MPa
 - ab DN 375 bis DN 1000
Eiprofile 350 mm/525 mm bis 800 mm/1200 mm ≥ 12.500 MPa
- Biegespannung σ_B in Anlehnung an
DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178¹⁸:
 - für DN 150 bis einschließlich DN 375
Eiprofile 200 mm/300 mm bis 300 mm/450 mm ≥ 220 MPa
 - für DN 375 bis DN 1000
Eiprofile 350 mm/525 mm bis 800 mm/1200 mm ≥ 240 MPa

16	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
17	DIN EN 1228	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08
18	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019); Deutsche Fassung EN ISO 178:2019; Ausgabe:2019-08

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 143-2¹⁴ der "Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)" vor der Ausführung nachzuweisen.

Für den Standsicherheitsnachweis des "INPIPE-Liner" sind folgende Werte, einschließlich des Teilsicherheitsbeiwertes γ_M für den Schlauchlinerwerkstoff und dem Abminderungsfaktor A zur Ermittlung der Langzeitwerte in Anlehnung an DIN EN 761¹⁹ zu berücksichtigen:

1. Nennweiten DN 150 bis einschließlich DN 375 und für Eiprofile 200 mm/300 mm bis 300 mm/450 mm
 - Kurzzeit-Biegespannung in Anlehnung an
DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178¹⁸: 220 MPa
 - Langzeit-Biegespannung: 150 MPa
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁷: 10.000 MPa
 - Langzeit-E-Modul: 7.042 MPa
 - Teilsicherheitsbeiwert γ_M : 1,35
 - Abminderungsfaktor A: 1,42
2. Nennweiten > DN 375 bis DN 1000 und für Eiprofile 350 mm/525 mm bis 800 mm/1200 mm
 - Kurzzeit-Biegespannung in Anlehnung an
DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178¹⁸: 240 MPa
 - Langzeit-Biegespannung: 170 MPa
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁷: 10.000 MPa
 - Langzeit-E-Modul: 7.194 MPa
 - Teilsicherheitsbeiwert γ_M : 1,35
 - Abminderungsfaktor A: 1,39

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-, PE/PA- oder PE/PA/PE-Polyolefin-Kunststoff-Mehrschichtverbundfolie versehene harzgetränkte Glasfaserschlauch invertiert bzw. eingezogen und mittels Druckluftbeaufschlagung aufgestellt. Durch die Inversion bzw. Einzug des GFK-Schlauchliners gelangt die eine PUR/PA-, PE/PA- oder PE/PA/PE-Polyolefin-Kunststoff-Mehrschichtverbundfolie des Glasfaserschlauches auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Mittels Druckluft erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrwand. Die Aushärtung des harzgetränkten Glasfaserschlauches erfolgt mittels UV-Härtung.

¹⁹ 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

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 können 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 11296-4² festgelegt ist.

Der wasserdichte Wiederanschluss von Seitenzuläufen ist entweder in offener Bauweise oder mit Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren durchzuführen, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen mit den dazugehörigen Bauartgenehmigungen für diesen Verwendungszweck 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, z. B. durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e. V.²⁰, 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 149-2²¹)
- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattung:
 - GFK-Schlauchliner in den passenden Nennweiten (Anlage 1)
 - 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-Schlauchliniereinzuges)
 - Verschlussstopfen (als Packer bezeichnet) mit Druckluftanschlüssen (nennweitenbezogen) DN 150 bis DN 1000
 - Druckluftherzeuger

²⁰ Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84

²¹ 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

- 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 / Stromversorgung
- 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 der Sanierungsmaßnahme ist sicherzustellen, dass sich die betreffende Leitung nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen.

Die Richtigkeit der in Abschnitt 3.1.1 genannten Angaben ist vor Ort zu prüfen. Dazu ist der zu sanierende Leitungsabschnitt mit üblichen Hochdruckspülgeräten soweit zu reinigen, dass die Schäden auf dem Monitor bei der optischen Inspektion nach dem Merkblatt DWA-M 149-2²¹ einwandfrei erkannt werden können.

Ggf. sind Hindernisse für die Inversion oder Einzug des GFK-Schlauches zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Seitenzulaufleitungen, 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.

Die für die Anwendung des Sanierungsverfahrens zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.

Geräte des Sanierungsverfahrens, die in den zu sanierenden Leitungsabschnitt eingebracht werden sollen, dürfen nur verwendet werden, wenn zuvor durch Prüfung sichergestellt ist, dass keine entzündlichen Gase im Leitungsabschnitt vorhanden sind.

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126²² (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2²¹
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2²³

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

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

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von 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. 30 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/cm² beträgt (Vergleichsmessung). Danach ist jeder Strahler in einem Rhythmus von 150 Betriebsstunden zu überprüfen (Strahlerbuch Anlage 18).

3.2.3.4 Anordnung von Stützrohren und Stützschräuchen

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

3.2.3.5 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).

3.2.3.6 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 Probenschläuche (siehe hierzu Abschnitt 3.2.4) zu nehmen.

3.2.3.7 Druckluft-Inversion und Winden-Einzug des GFK-Schlauchliners

a) Druckluft-Inversion des GFK-Schlauchliners der Nennweiten DN 150 bis DN 500 und Eiprofile 200 mm/300 mm bis 300 mm/450 mm Anlagen 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 doppelagig (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 bis zu 12 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 Stützschräuch 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 (Anlagen 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.

3.2.3.8 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.

3.2.3.9 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.

3.2.3.10. Einsetzen der UV-Lichtquellen (Anlage 15)

a) Einsetzen der UV-Lichtquellen bei der Druckluft-Inversion des GFK-Schlauchliners der Nennweiten DN 150 bis DN 500 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 3.2.3.11 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.

3.2.3.11 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 gemäß Anlage 9 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 Altrohr erreicht wird.

3.2.3.12 Lichthärtung des GFK-Schlauchliners (Anlagen 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 den Anlagen 19 und 20 für UP-Harz- und in den Anlagen 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. +120 °C nicht über- und +70 °C nicht unterschreiten. 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 oder eine Senkung / Erhöhung der Geschwindigkeiten der UV-Strahlerzüge.

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 (Anlagen 25 und 26).

3.2.3.13 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.

3.2.3.14 Dichtheitsprüfung des GFK-Schlauchliners

Als Zwischenprüfung kann die Dichtheit des ausgehärteten GFK-Schlauchliners vor dem Auffräsen der Zuläufe und der Herstellung der Schachtanschlüsse (Anlage 23) nach den Kriterien von DIN EN 1610²⁴ (siehe auch Abschnitt 3.2.3.19 und Anlage 27) überprüft werden.

3.2.3.15 Abschließende Arbeiten

Nach Aushärtung und Abkühlung ist mittels 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.

3.2.3.16 Schachtanbindung (Anlage 23)

Im Schachtanschlussbereich sind quellende Bänder (Hilfsstoffe, Anlage 20) einzusetzen (Abschnitt 3.2.3.8).

Sowohl im jeweiligen Start- und Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 3.2.3.15) 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 Schlauchliner und Schacht nach der Aushärtung des Schlauchliners auch in den unten genannten Ausführungen a) bis e) erfolgen:

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

3.2.3.17 Wiederherstellung von Seitenzuläufen

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

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

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

3.2.3.18 Beschriftung im Schacht

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

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

3.2.3.19 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 Schachtanschlüsse und der Wiederherstellung der Seitenzuläufe, 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 1610²⁴ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610²⁴, Prüfverfahren LB für trockene Betonrohre zu beachten.

Mittels Hutprofiltechnik sanierte Seitenzuläufe 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 Eiprofil Schlauchliner 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, 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-/Höhenmaße von ≥ 600 mm/900 mm aufweisen, anschließend mittels Handlaminat gleicher Kompositwanddicke wieder zu verschließen.

3.2.4.2 Festigkeitseigenschaften

An den entnommenen Proben sind der Biege-E-Modul und die Biegegespannung σ_{fB} (mit der Kompositwanddicke nach Abschnitt 3.1.2.1.3) zu bestimmen.

Bei diesen Prüfungen sind der 1-Minutenwert, der 1-Stunden-Wert und der 24-Stundenwert des Biege-E-Moduls und der 1-Minutenwert der Biegespannung σ_{fB} festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2²⁵ von $K_N \leq 7$ % entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

Außerdem sind am ausgehärteten GFK-Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{fB} nach DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178¹⁸ (Drei-Punkt-Biegeprüfung) zu bestimmen durchzuführen, wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil bzw. aus dem Bereich der Eiprofilquerschnitte von 3.00 Uhr bis 5.00 Uhr zu verwenden sind, die in axialer Richtung eine Mindestbreite von 50 mm aufweisen sollen. Bei der Prüfung und Berechnung des E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probestabes gemessene Stützweite zu berücksichtigen

Die festgestellten Kurzzeitwerte der E-Moduln und der Biegespannungen σ_{fB} müssen gleich oder größer den in Abschnitt 3.1.2.1.3 und Abschnitt 3.1.2.1.4 genannten Werten sein.

Beim Wechsel des Harzlieferanten ist zusätzlich an entnommenen Kreisringen der Kurzzeitwert, der 1-Stunden-Wert und der 24-Stunden-Wert der Ringsteifigkeit zu ermitteln. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3²⁶ bzw. DIN EN 1228¹⁷ dargestellten Verfahren zu prüfen. Die Kriechneigung ist ebenfalls zu bestimmen.

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

²⁵ 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

²⁶ DIN 53769-3 Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Rohren; Ausgabe:1988-11

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 entnommenen wurden in Anlehnung an die Kriterien von DIN EN 1610²⁴ durchzuführen.

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

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

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

3.2.4.4 Dichte

Die Dichte ist an der aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommenen Proben ohne Preliner und ohne Folienbeschichtung z. B. nach DIN EN ISO 1183-1⁸ 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 Wanddicken und Wandaufbau

Der Wandaufbau nach Abschnitt 3.1.2.1.1 ist an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10facher Vergrößerung zu überprüfen. Dabei ist insbesondere die Designwanddicke und Kompositwanddicke sowie die Dicke der Reinharzschicht bzw. Verschleißschicht zu kontrollieren. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil etwaiger Lunkerstellen nach DIN EN ISO 7822²⁷ zu überprüfen.

3.2.4.6 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

An den entnommenen Proben sind die in Abschnitt 3.1.2.1.3 genannten Angaben zur Dichte, zur Härte, zum Glasgehalt, zum Glasflächengewicht zu überprüfen.

3.2.5 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen Bauartgenehmigung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in den nachfolgenden Tabellen 2 und 3 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.2 und die Ergebnisse der Prüfungen nach 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. Für die in Tabelle 3 genannten Prüfungen sind Proben nach Abschnitt 3.2.3.4 aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen. 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.

²⁷ DIN EN ISO 7822

Textilglasverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Menge vorhandener Lunker - Glühverlust, mechanische Zersetzung und statistische Auswertungsverfahren (ISO 7822:1990); Deutsche Fassung EN ISO 7822:1999; Ausgabe:2000-01

Tabelle 2: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.1 und DWA-M 149-2 ²¹	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.1.19 und DWA-M 149-2 ²¹	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 3.2.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Einzugkräfte	nach Abschnitt 3.2.3.7	
Innendrucke beim Aufstellen	nach Abschnitt 3.2.3.9	
Temperaturniveau und Geschwindigkeit der UV-Lichtquelle	nach Abschnitt 3.2.3.12	
Zustand der UV-Strahler	nach Abschnitt 3.2.3.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 3.2.1.19	

Tabelle 3: "Prüfungen an Probestücken"

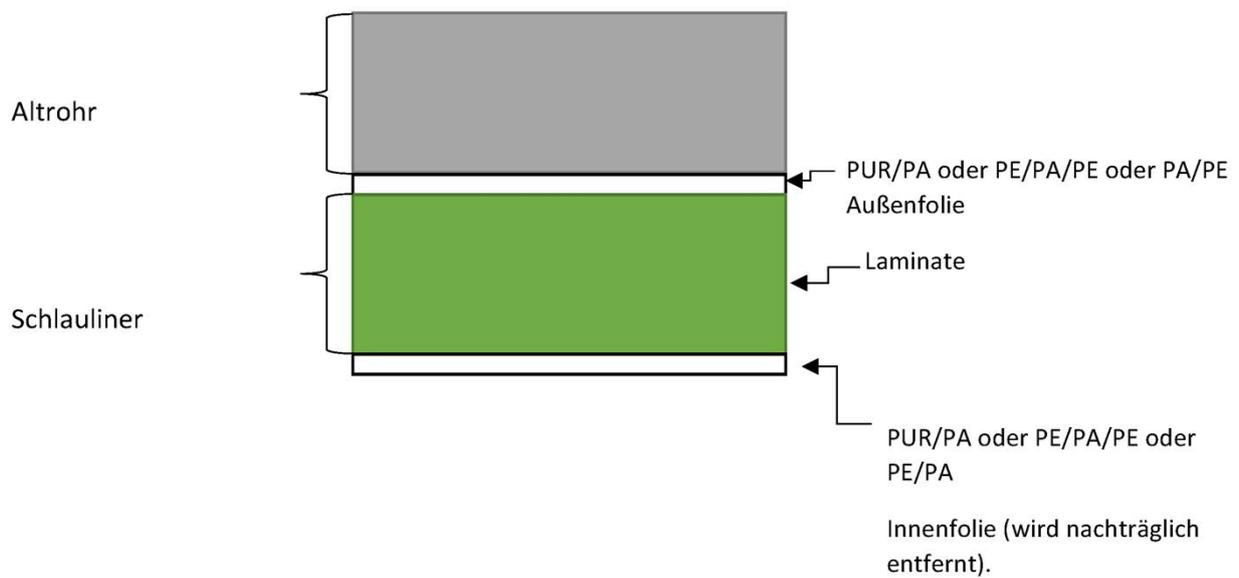
Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung σ_{fB} und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach Abschnitten 3.2.4.1 und 3.2.4.2	jede Baustelle, min. jeder zweite GFK-Schlauchliner
Dichte, Härte und Glasgehalt der Probe ohne Preliner 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	
Wanddicken und Wandaufbau	nach Abschnitt 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 2.1.2.	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

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

Ronny Schmidt
Referatsleiter

Beglaubigt
Graeber

Wandaufbau des INPIPE-Schlauchliner



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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 01

Schnittdarstellung des Schlauchliners

Durchmesser	Nennsteifigkeit	Glasgewicht ± 5 % (g/m ²)	Designwanddicke	Durchmesser	Nennsteifigkeit	Glasgewicht ± 5 % (g/m ²)	Designwanddicke
DN 150	SN 7000	2800	3,4	DN 600	SN 1000	5300	6,0
DN 200	SN 3000	2800	3,4	DN 600	SN 2000	6600	7,3
DN 200	SN 5000	2800	3,4	DN 600	SN 3000	7200	8,3
DN 225	SN 3000	2800	3,4	DN 600	SN 4000	8000	9,0
DN 225	SN 5000	3200	3,9	DN 600	SN 5000	8800	9,5
DN 230	SN 3000	3200	3,9	DN 700	SN 1000	6600	6,9
DN 230	SN 5000	3200	4,0	DN 700	SN 2000	7700	8,5
DN 250	SN 1000	2800	3,4	DN 700	SN 3000	8500	9,4
DN 250	SN 2000	2800	3,4	DN 700	SN 4000	9300	10,0
DN 250	SN 3000	2900	3,7	DN 700	SN 5000	9800	10,8
DN 250	SN 4000	3400	4,1	DN 800	SN 1000	7200	7,7
DN 250	SN 5000	3600	4,3	DN 800	SN 2000	9800	9,1
DN 300	SN 1000	2800	3,4	DN 800	SN 3000	8500	9,4
DN 300	SN 2000	3200	3,9	DN 800	SN 4000	10400	11,2
DN 300	SN 3000	3600	4,4	DN 900	SN 1000	8800	8,6
DN 300	SN 4000	4000	4,8	DN 900	SN 2000	9300	10,2
DN 300	SN 5000	5200	5,9	DN 900	SN 3000	10400	11,5
DN 350	SN 1000	3200	3,6	DN 1000	SN 1000	10400	9,3
DN 350	SN 2000	4000	4,5	DN 1000	SN 2000	13200	11,0
DN 350	SN 3000	4400	5,1				
DN 350	SN 4000	4700	5,5				
DN 350	SN 5000	5200	5,9				
DN 400	SN 1000	3600	4,1				
DN 400	SN 2000	4400	5,1				
DN 400	SN 3000	4800	5,7				
DN 400	SN 4000	5500	6,2				
DN 400	SN 5000	6000	6,7				
DN 450	SN 1000	4000	4,6				
DN 450	SN 2000	5200	5,6				
DN 450	SN 3000	5500	6,4				
DN 450	SN 4000	6000	7,0				
DN 450	SN 5000	6600	7,5				
DN 500	SN 1000	4400	5,1				
DN 500	SN 2000	5200	6,2				
DN 500	SN 3000	6000	7,0				
DN 500	SN 4000	6600	7,6				
DN 500	SN 5000	7200	8,1				

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten, schadhaften, Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im

Anlage 02

Tabelle Glasfaserflächengewicht - Kreisprofile.

Durchmesser	Nennsteifigkeit	Glasgewicht (g/ m ²) +5 %	Designwanddicke
200/300	SN 2900	4400	5,5
200/300	SN 4800	5300	6,5
200/300	SN 6000	6000	7,0
250/375	SN 3000	6000	7,0
250/375	SN 4500	6900	8,0
250/375	SN 6500	8100	9,0
300/450	SN 3000	6900	8,0
300/450	SN 4300	8100	9,0
300/450	SN 5100	8500	9,5
350/525	SN 2700	8100	9,0
350/525	SN 3700	8800	10,0
350/525	SN 5000	10200	11,0
400/600	SN 2500	8800	10,0
400/600	SN 3300	10200	11,0
400/600	SN 5000	11600	12,6
480/720	SN 1000	8100	9,0
480/720	SN 1400	8800	10,0
480/720	SN 1900	10200	11,0
500/750	SN 1400	9600	10,5
500/750	SN 2000	10800	11,6
600/900	SN 740	8800	10,0
650/975	SN 650	9500	10,5
650/975	SN 1000	11200	12,0
700/1050	SN 900	11600	12,5
700/1050	SN 1100	12800	13,5
800/1200	SN 500	10800	12,0
800/1200	SN 760	12800	13,5

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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 03

Tabelle Glasfaserflächengewicht - Eiprofile.

Kreisprofile		Kurzzeit-Ringsteifigkeit (N/mm ²) SR INPIPE-Liner																								
DN (mm)		Designwanddicken (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	0,0567	0,0909	0,1371	0,1972	0,2733																					
200	0,0235	0,0377	0,0567	0,0813	0,1124																					
225	0,0165	0,0263	0,0395	0,0567	0,0783	0,1049																				
230	0,0154	0,0246	0,0370	0,0530	0,0732	0,0980																				
250	0,0119	0,0191	0,0287	0,0411	0,0567	0,0759																				
300	0,0069	0,0110	0,0165	0,0235	0,0325	0,0434	0,0567	0,0724	0,0909																	
350	0,0043	0,0069	0,0103	0,0147	0,0203	0,0271	0,0354	0,0452	0,0567	0,0700	0,0853															
375	0,0035	0,0056	0,0084	0,0119	0,0165	0,0220	0,0287	0,0366	0,0459	0,0567	0,0691	0,0832														
400	0,0029	0,0046	0,0069	0,0098	0,0135	0,0181	0,0235	0,0300	0,0377	0,0465	0,0567	0,0682	0,0813													
450	0,0020	0,0032	0,0048	0,0069	0,0095	0,0126	0,0165	0,0210	0,0263	0,0325	0,0395	0,0476	0,0567	0,0669	0,0783											
500	0,0023	0,0035	0,0050	0,0069	0,0099	0,0126	0,0165	0,0210	0,0263	0,0325	0,0395	0,0476	0,0567	0,0669	0,0783											
600		0,0020	0,0029	0,0040	0,0053	0,0069	0,0099	0,0119	0,0152	0,0191	0,0235	0,0287	0,0345	0,0411	0,0484	0,0567	0,0658	0,0759	0,0870							
700			0,0018	0,0025	0,0033	0,0043	0,0055	0,0069	0,0085	0,0103	0,0124	0,0147	0,0174	0,0203	0,0235	0,0271	0,0311	0,0354	0,0401	0,0452	0,0507	0,0567	0,0631	0,0700		
750				0,0020	0,0027	0,0035	0,0045	0,0056	0,0069	0,0084	0,0100	0,0119	0,0141	0,0165	0,0191	0,0220	0,0252	0,0287	0,0325	0,0366	0,0411	0,0459	0,0511	0,0567		
800					0,0022	0,0029	0,0037	0,0046	0,0057	0,0069	0,0083	0,0098	0,0116	0,0135	0,0157	0,0181	0,0207	0,0235	0,0267	0,0300	0,0337	0,0377	0,0419	0,0465		
850						0,0018	0,0024	0,0031	0,0038	0,0047	0,0057	0,0069	0,0082	0,0096	0,0112	0,0130	0,0150	0,0172	0,0196	0,0222	0,0250	0,0280	0,0313	0,0348	0,0386	
900							0,0020	0,0026	0,0032	0,0040	0,0048	0,0058	0,0069	0,0081	0,0095	0,0110	0,0126	0,0145	0,0165	0,0186	0,0210	0,0235	0,0263	0,0293	0,0325	
1000								0,0019	0,0023	0,0029	0,0035	0,0042	0,0050	0,0059	0,0069	0,0080	0,0092	0,0105	0,0119	0,0135	0,0152	0,0171	0,0191	0,0212	0,0235	

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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 Designwanddicken und Ringsteifigkeiten. Kreisprofile

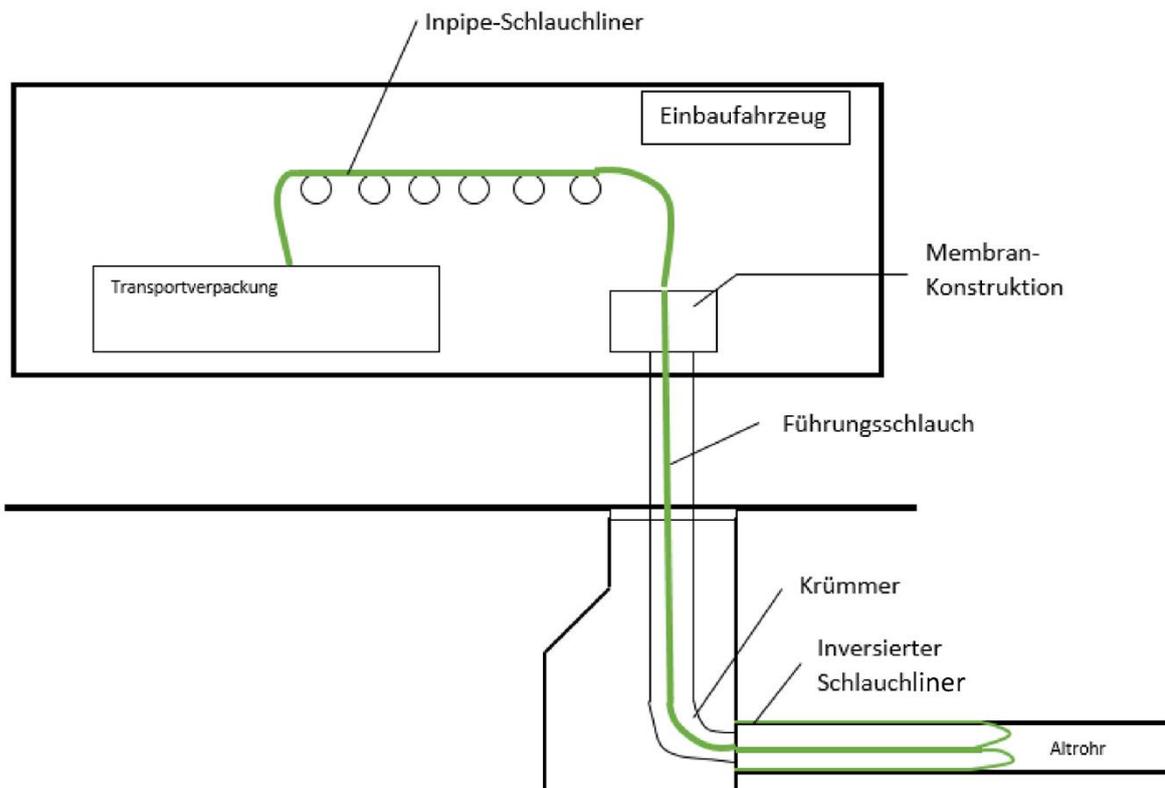
Kreisprofile		Kurzzeit-Ringsteifigkeit (N/mm ²)SR INPIPE-Liner																									
DN (mm)		Designwanddicken (mm)																									
		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	
200/300	0,0040	0,0063	0,0095	0,0135	0,0186	0,0249	0,0325	0,0414	0,0520	0,0642	0,0783	0,0943															
250/375	0,0020	0,0031	0,0047	0,0067	0,0091	0,0122	0,0158	0,0201	0,0251	0,0309	0,0375	0,0450	0,0533	0,0627	0,0732	0,0847											
300/450		0,0018	0,0027	0,0039	0,0053	0,0070	0,0091	0,0116	0,0145	0,0179	0,0217	0,0260	0,0309	0,0363	0,0424	0,0490	0,0564	0,0644	0,0732								
350/525			0,0017	0,0024	0,0033	0,0044	0,0058	0,0073	0,0091	0,0112	0,0137	0,0164	0,0194	0,0229	0,0267	0,0309	0,0355	0,0406	0,0461	0,0521	0,0586	0,0656	0,0732				
400/600				0,0016	0,0022	0,0030	0,0039	0,0049	0,0061	0,0075	0,0091	0,0110	0,0130	0,0153	0,0179	0,0207	0,0238	0,0272	0,0309	0,0349	0,0393	0,0440	0,0490	0,0545	0,0603		
500/750					0,0015	0,0020	0,0025	0,0031	0,0039	0,0047	0,0056	0,0067	0,0078	0,0091	0,0106	0,0122	0,0139	0,0158	0,0179	0,0201	0,0225	0,0251	0,0279	0,0309			
600/900								0,0018	0,0022	0,0027	0,0033	0,0039	0,0045	0,0053	0,0061	0,0070	0,0080	0,0091	0,0103	0,0116	0,0130	0,0145	0,0161	0,0179			
670/1005									0,0016	0,0019	0,0023	0,0028	0,0033	0,0038	0,0044	0,0051	0,0058	0,0066	0,0074	0,0084	0,0094	0,0104	0,0116	0,0128			
700/1050											0,0017	0,0020	0,0024	0,0029	0,0033	0,0039	0,0044	0,0051	0,0058	0,0065	0,0073	0,0082	0,0091	0,0102	0,0112		
800/1200													0,0016	0,0019	0,0022	0,0026	0,0030	0,0034	0,0039	0,0044	0,0049	0,0055	0,0061	0,0068	0,0075		
In Ableitung an DIN 16869-2																											
SN	SR																										
630	0,05																										
1250	0,01																										
2500	0,02																										
5000	0,04																										
1000	0,08																										

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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 Designwanddicken und Ringsteifigkeiten. Eiprofile

Systemskizze Schlauchlinereinbau mit dem INPIPE System

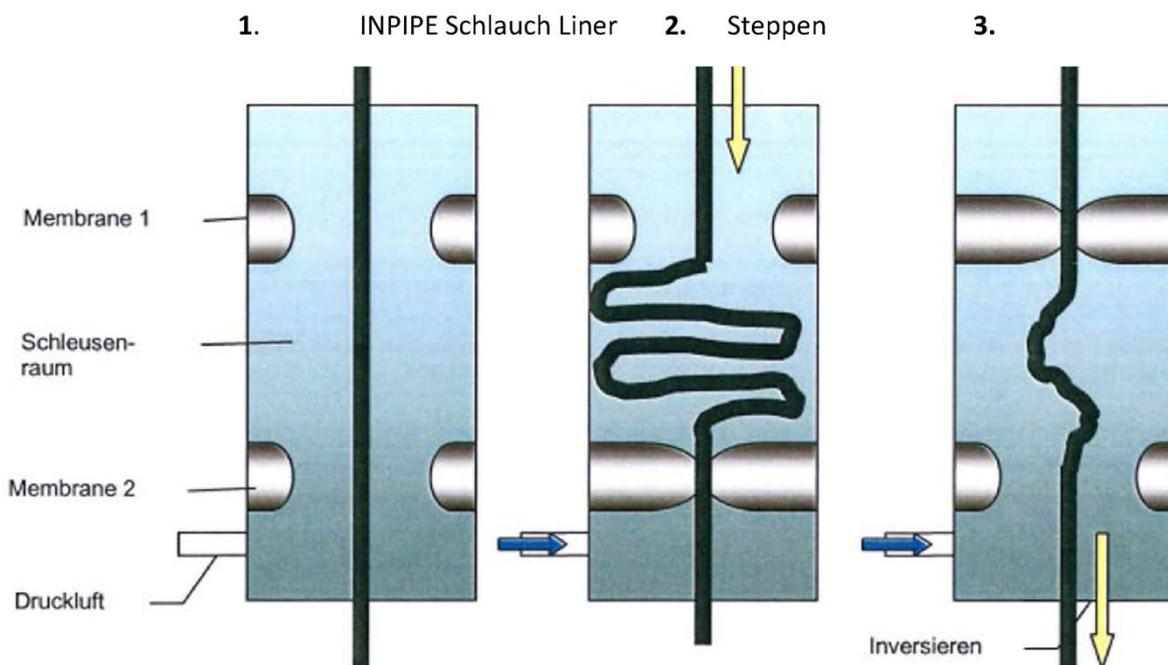


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten, schadhaften, Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 06

Systemskizze Schlauchlinereinbau

Funktionsweise Inversionsschleuse (Stepfeeder)



1. Beide Membrane geöffnet, Druckluft geschlossen.

Schlauch liner wird die Inversionsschleuse zum Einbau knie im Startschacht befördert und dort für die Inversion vorbereitet und am Einbaukrümmer im Startschacht montiert.

2. Membran 1 geöffnet, Membran 2 geschlossen, Druckluft geöffnet.

Schlauch Liner wird durch einlegen in den Schleusenraum auf den Inversionschritt vorbereitet.

3. Membran 1 geschlossen, Membran 2 geöffnet, Druckluft geöffnet

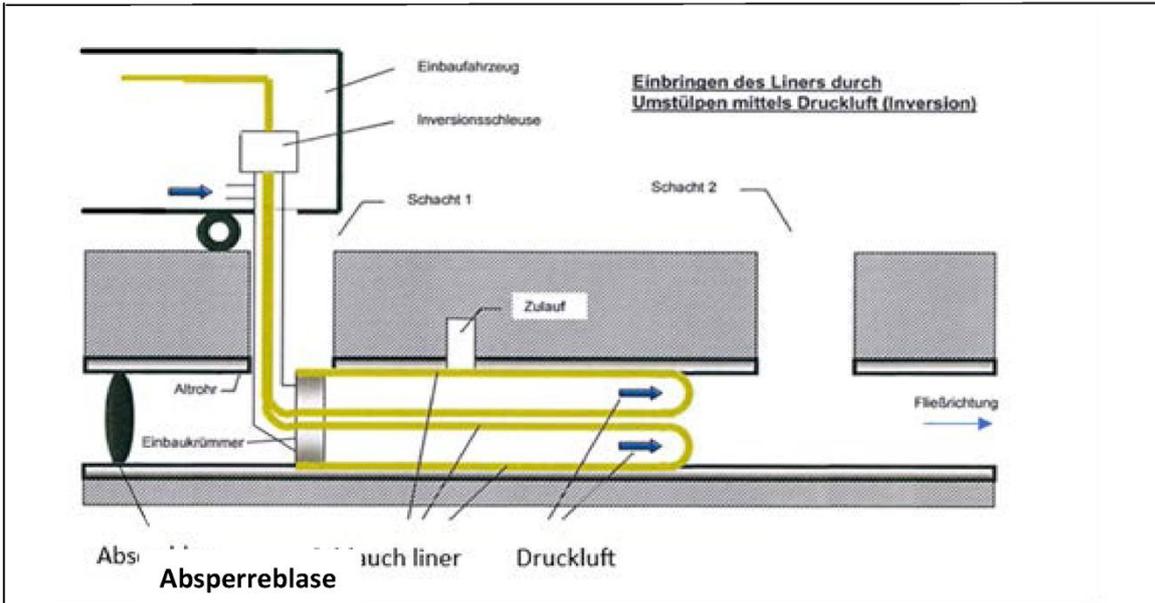
Schlauch Liner wird über Druckluft durch Umstülpen in den Sanierungsabschnitt hinein invertiert.

Vorgänge 2. und 3. werden zur endgültigen Schlauchlinerinversion wiederholt.

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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 07

Inversionsschleuse



Das Einbaufahrzeug mit der Bodenluke über den Schacht 1 positionieren, den Schlauch Liner aus Transportkiste nehmen, durch die Inversionsschleuse führen und den Einbaukrümmer montieren.

Der Inversionsvorgang mit Druckluft ist über die Inversionsschleuse (Stepfeeder) durchführen.

<p>Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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</p>	<p>Anlage 08</p>
<p>Inversion des Schlauchliners mittels Druckluft</p>	

Kreisprofil DN	Eiprofile B : H	Anfangsdruck	Max Inversionsdruck
mm	mm	Bar	bar
150		0,55 bar	1,00 bar
200		0,40 bar	0,85 bar
225		0,40 bar	0,80 bar
250	200/300	0,35 bar	0,80 bar
300		0,30 bar	0,40 bar
315	250/375	0,30 bar	0,35 bar
375	300/450	0,20 bar	0,30 bar
400		0,15 bar	0,30 bar
442	350/525	0,15 bar	0,30 bar
450		0,15 bar	0,30 bar
500		0,15 bar	0,30 bar

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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 09

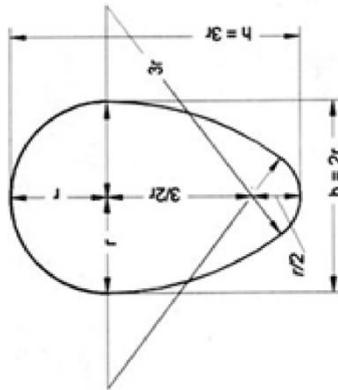
Tabelle Inversionsdruck

INPIPE Schlauchlinerliegebreite					
		INV	WIP	FlexINV	FlexWIP
DN mm	Eiprofile B:H mm	GFK Schlauchlierbreite mm \pm 25 mm (Liegebreite)			
150		200	215		
200		255	275		
225		310	340		
230				260	280
250		340	345	310	340
	200/301	340	345	310	340
300		410	410	340	340
315			410		
	250/376		410		
350			500	410	448
375		525	545		
	300/451	525	545		
400		560	585	490	490
442			550		
	350/526		550		
450		630	675	525	545
500		675	745	630	675
	400/600		750		
600			910		745
	480/720		910		
	500/750		910		
700			1020		910
	600/900		1090		
800			1080		1020
	650/900		1090		
	700/1050		1090		1020
900			1080		
1000			1430		1085
	800/1200		1090		
<p>Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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</p>					Anlage 10
Schlauchlinerbreiten (liegend) Kreis- und Eiprofile					

EIPROFIL B/H	KOMPOSITWANDDICKE														
	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10	10,5	11	12	13	13,5
200/300															
250/375															
300/450															
350/525															
400/600															
450/720															
500/750															
600/900															
650/950															
700/1200															

EIPROFILE
 Inpipe Produktpalette

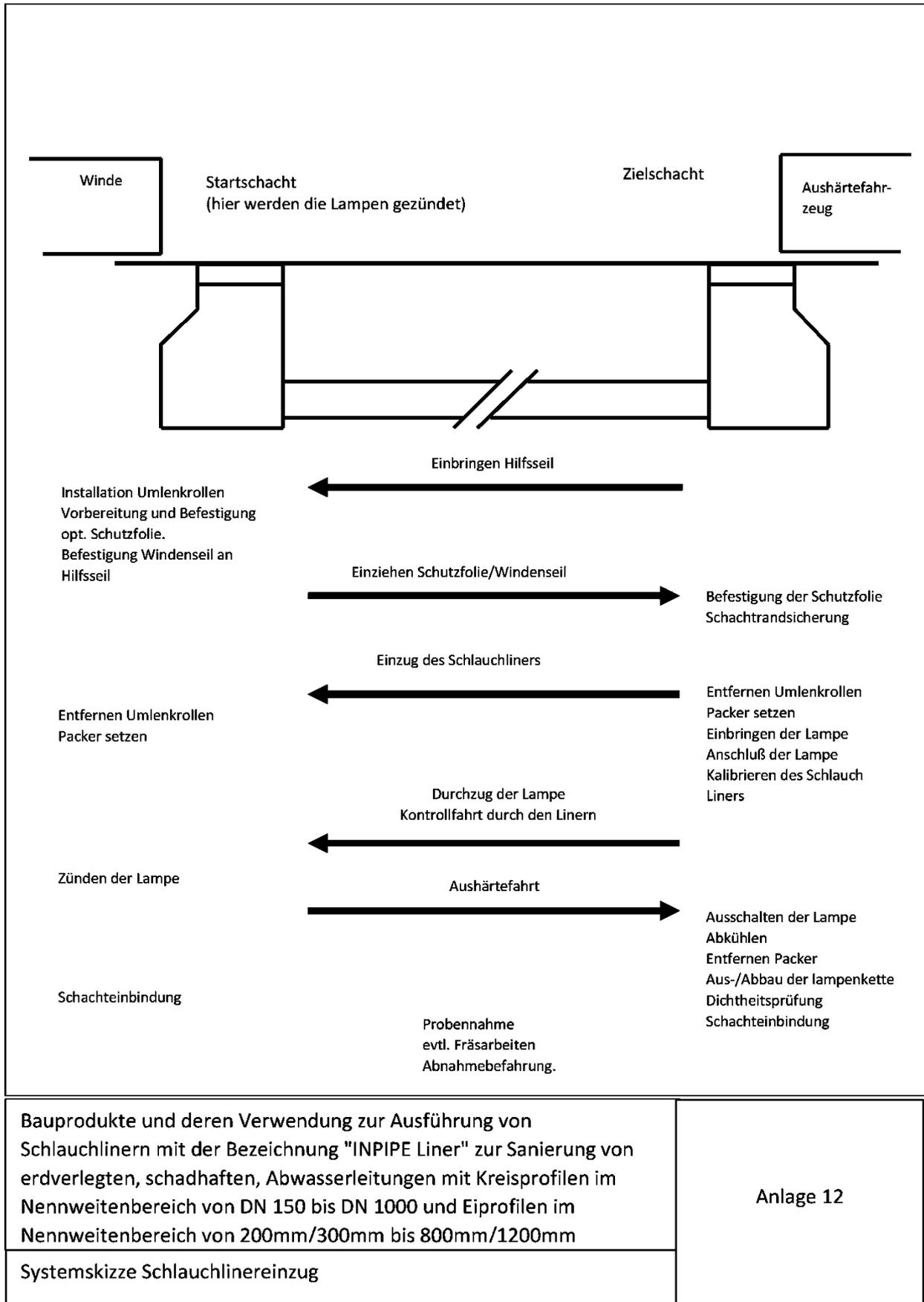
Eiprofilbemessung
 $b = 2:3$

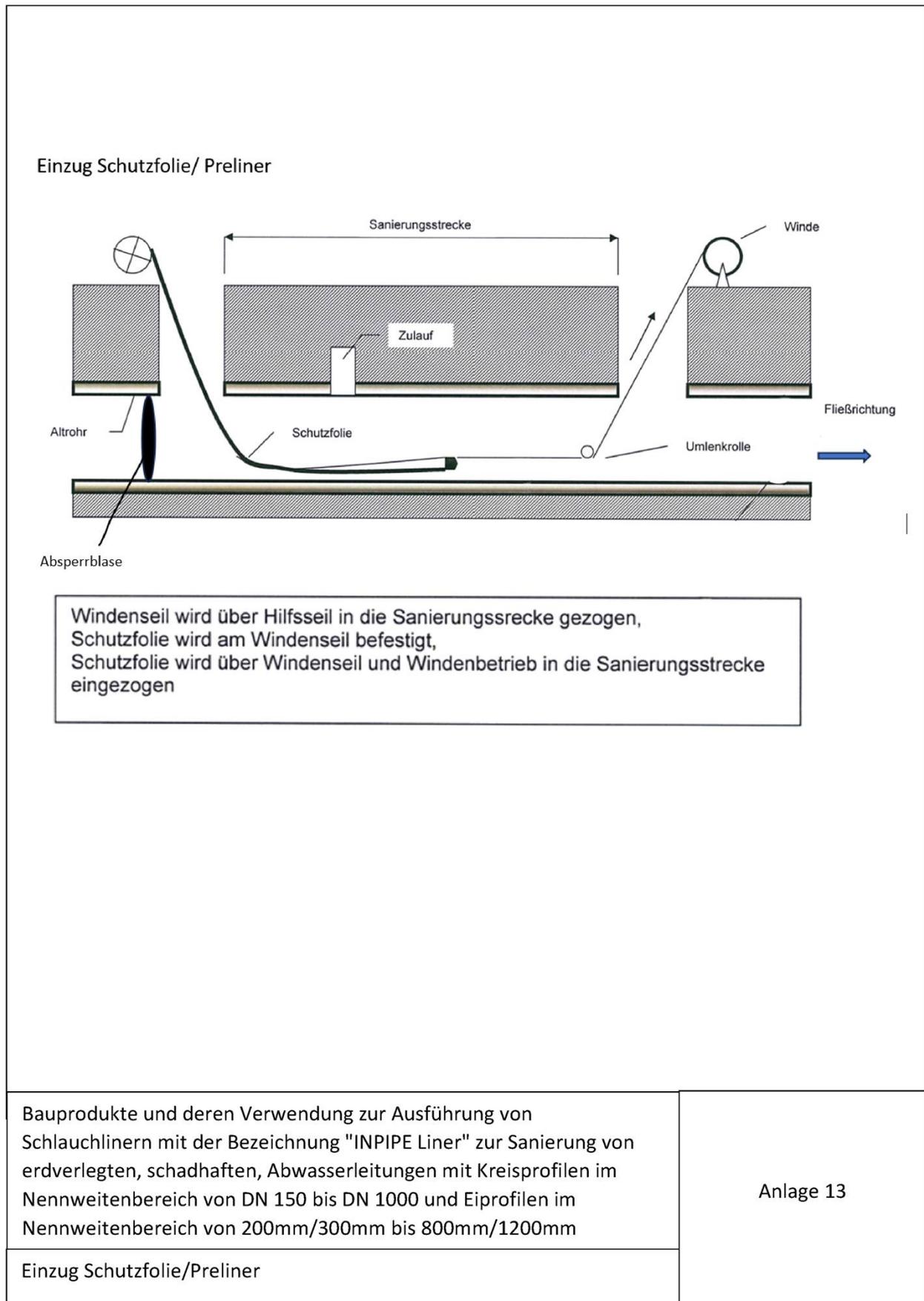


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten, schadhaften, Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 11

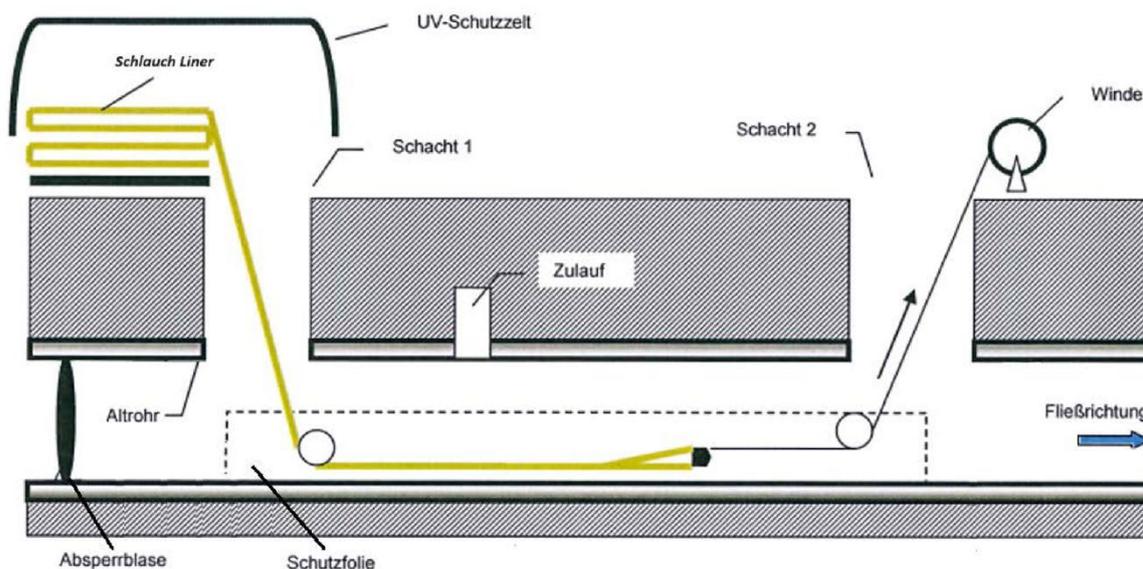
Produktpalette Eiprofile





Einzug des Schlauchliners
 mittels Winde

Einzug des Liners mittels Winde

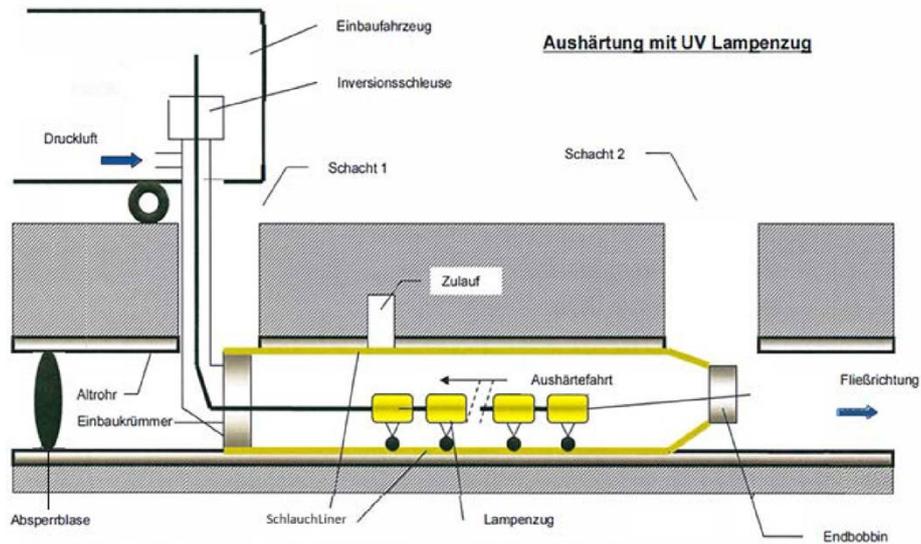


Die Schachtrandsicherungen und die Umlenkrollen installieren, um den Schlauchliner vor Beschädigung zu schützen.
 Den Schlauchliner vor UV- Strahlung beim Einbau schützen z.B. durch Schutzzelt,
 Einzug des Schlauchliners durch Winde bei < 6,0 m min

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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 14

Einzug des Schlauchliners mittels Winde



Aushärtefahrt von Schacht 2 nach Schacht 1.

Zug der Lampen über Winde im Einbaufahrzeug und Daten- und
Energieübertragungskabel

Messung und Dokumentation:

Geschwindigkeit, Lampenfunktion, Schlauchlinertemperatur, Schlauchliner-
innendruck, Videoübertragung der Aushärtefahrt.

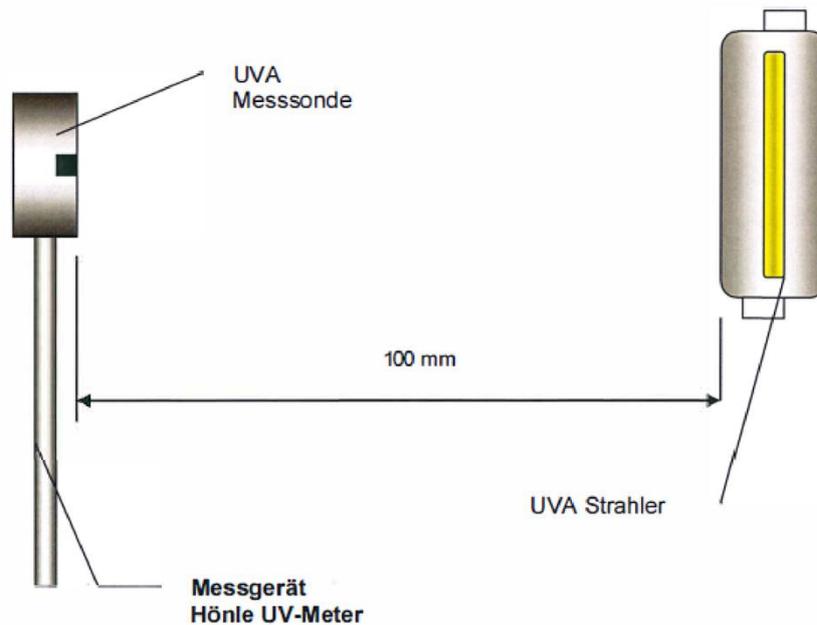
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von
Schlauchlinern mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von
erdverlegten, schadhaften, Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im
Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im
Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Anlage 15

Durchzug der UV Strahler (Aushärtung des Schlauchliners)

Nr. <small>Änderung 01/21 oder nachfolgende Nr.</small>	Datum <small>Info</small>	Zustand <small>Gezeichnet</small>		<table border="1" style="font-size: 8px;"> <tr><td>1</td><td>Dragschleife Stahl</td><td>10-475</td></tr> <tr><td>1</td><td>Kamera Kpl.</td><td>10-486</td></tr> <tr><td>1</td><td>Draggummi Kpl.</td><td>10-448</td></tr> <tr><td>1</td><td>Stahlfloss 23,5 Kpl.</td><td>10-447</td></tr> <tr><td>1</td><td>Sensorwagen Kpl.</td><td>10-446</td></tr> <tr><td>9</td><td>Lampenwagen Kpl.</td><td>10-445</td></tr> <tr><td>1</td><td>Kupplungseinheit Kpl.</td><td>10-444</td></tr> <tr><td>10</td><td>Gummigelände Kpl.</td><td>10-442</td></tr> </table>	1	Dragschleife Stahl	10-475	1	Kamera Kpl.	10-486	1	Draggummi Kpl.	10-448	1	Stahlfloss 23,5 Kpl.	10-447	1	Sensorwagen Kpl.	10-446	9	Lampenwagen Kpl.	10-445	1	Kupplungseinheit Kpl.	10-444	10	Gummigelände Kpl.	10-442	<table border="1" style="font-size: 8px;"> <tr><td>9</td><td>Traktionsentlastung</td><td>1</td></tr> <tr><td>8</td><td>Kamera</td><td>1</td></tr> <tr><td>7</td><td>Arm ziehen</td><td>1</td></tr> <tr><td>6</td><td>Gleitblock</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>Sensorwagen</td><td>1</td></tr> <tr><td>4</td><td>Lampenwagen</td><td>9</td></tr> <tr><td>2</td><td>Kupplungseinheit</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>Gummigelände</td><td>10</td></tr> <tr><td>Detail</td><td></td><td>Anzahl</td></tr> </table>	9	Traktionsentlastung	1	8	Kamera	1	7	Arm ziehen	1	6	Gleitblock	1	5	Sensorwagen	1	4	Lampenwagen	9	2	Kupplungseinheit	1	1	Gummigelände	10	Detail		Anzahl
1	Dragschleife Stahl	10-475																																																						
1	Kamera Kpl.	10-486																																																						
1	Draggummi Kpl.	10-448																																																						
1	Stahlfloss 23,5 Kpl.	10-447																																																						
1	Sensorwagen Kpl.	10-446																																																						
9	Lampenwagen Kpl.	10-445																																																						
1	Kupplungseinheit Kpl.	10-444																																																						
10	Gummigelände Kpl.	10-442																																																						
9	Traktionsentlastung	1																																																						
8	Kamera	1																																																						
7	Arm ziehen	1																																																						
6	Gleitblock	1																																																						
5	Sensorwagen	1																																																						
4	Lampenwagen	9																																																						
2	Kupplungseinheit	1																																																						
1	Gummigelände	10																																																						
Detail		Anzahl																																																						
INPIPE <small>100% PE-HD</small>			Ljustäg 9 Vagnar Kpl.	Blatt 1 / 1	Datum 2022-02-14	Blatt 1 / 1																																																		
Bauprodukt und deren Verwendung zur Ausführung von 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 16																																																					
UV-Strahlerzug 9 Lampen																																																								

Überprüfung der UV-Strahler



Erste Prüfung nach 30 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!

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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 17

Überprüfung der UV-Strahler

Lampenbuch

Fzg. SL
 Lampenzug

- Fabrikneue Lampen Nach ca. 30 Std. Erstmalig kontrollieren!
- Jede Lampe alle 150 Betriebsstd. Überprüfen!
- Mindestwert der Bestrahlungsstärke sind 160 mW/cm²

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 ²												
Summe Betriebsstd.												
Datum												
Bestrahlungsstärke in W/m ²												
Summe Betriebsstd.												
Datum												
Bestrahlungsstärke in W/m ²												
Summe Betriebsstd.												
Datum												
Bestrahlungsstärke in W/m ²												
Summe Betriebsstd.												
Datum												
Bestrahlungsstärke in W/m ²												
Summe Betriebsstd.												

.....
 Ort, Datum

.....
 Unterschrift Kolonnenführer

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von
 Schlauchlinern 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 18

Protokoll zur Überprüfung der UV Strahler

Strahlergeschwindigkeit bei der UV-Härtung des Inpipe Schlauchliners.											UP-Harz.																	
KWD=Kompositwanddicke																												
Anzahl der Lampen	9		9		8		6		6		5		4		3		3		2		2							
Effekt je Lampe (W)	1000		800		600		400		1000		800		600		400		1000		800		600		400		150			
Strahlerzugleistung	9000 W		7200 W		5400 W		3200 W		6000 W		4800 W		3600 W		2000 W		1600 W		3000 W		2400 W		1800 W		800 W		300 W	
Durchmesser DN	KWD	m/St	m/St	m/St	m/St	m/St	m/St	m/St	m/St	m/St	m/St	m/St	m/St	m/St	m/St	m/St	m/St	m/St										
150	3,0-3,5				45			65	50	28	22						33	25	10						3			
200	3,0-3,9		67	56	33	63	50	37	21	17							25	19	7									
225	3,0-4,0	78	64	50	30	55	45	33	18	15							28	23	17	6								
250	3,0-4,4	75	60	45	26	50	40	30									25	20	15									
300	3,0-4,5	62	50	37	22	41	33	25									20	17	13									
350	3,5-6,0	53	42	32	19	35	28	22									18	14	11									
375	3,5-6,0	50	38	29		34	26										17	13										
400	3,5-5,7	46	37	28		31	25										15	12										
450	4,0-6,5	42	33	25		28	22										14	11										
500	4,3-7,0	37	30	22		25	20										12	10										
600	5,0-8,5	31	25	18		20	16										10											
700	5,5-9,0	26	20	15		17	13																					
800	6,2-10,0	23	21	13		15	12																					
900	6,5-10,5	21	19	12		13	11																					
1000	7,5-11,0	18	16	11		12	10																					
150	3,6-7,0				42			60	46	26	20						31	23	9						3			
200	4,0-7,0		62	52	31	58	46	34	19	16							23	18	6									
225	4,5-8,0	72	59	46	28	51	42	31	17	14							26	21	16	6								
250	4,5-8,0	63	51	38	22	42	34	25									21	17	13									
300	4,6-9,0	55	44	33	19	36	29	22									18	15	11									
350	6,1-10,0	47	37	28	17	31	25	19									16	12	10									
375	6,5-11,0	42	32	24		29	22										14	11										
400	7,0-11,0	37	30	22		25	20										12	10										
450	7,9-11,0	31	24	18		20	16										10	8										
500	9,0-11,0	24	20	14		16	13										8	7										
600	11,0-11,0	21	17	12		13	11										7											
700	9,1-12,0	17	13	10		11	8																					
800	10,1-13,0	18	17	10		12	9																					
900	10,6-13,0	16	15	9		10	8																					
1000	11,5-14,0	14	12	8		9	8																					

Die Temperatur während der Aushärtung muss zwischen 120° C und 70° C gehalten werden. Die Temperatur kann über die Luftmenge/Härtungsgeschwindigkeit reguliert werden.

Die Temperatur während der Aushärtung muss zwischen 120° C und 70° C gehalten werden. Die Temperatur kann über die Luftmenge/Härtungsgeschwindigkeit reguliert werden.

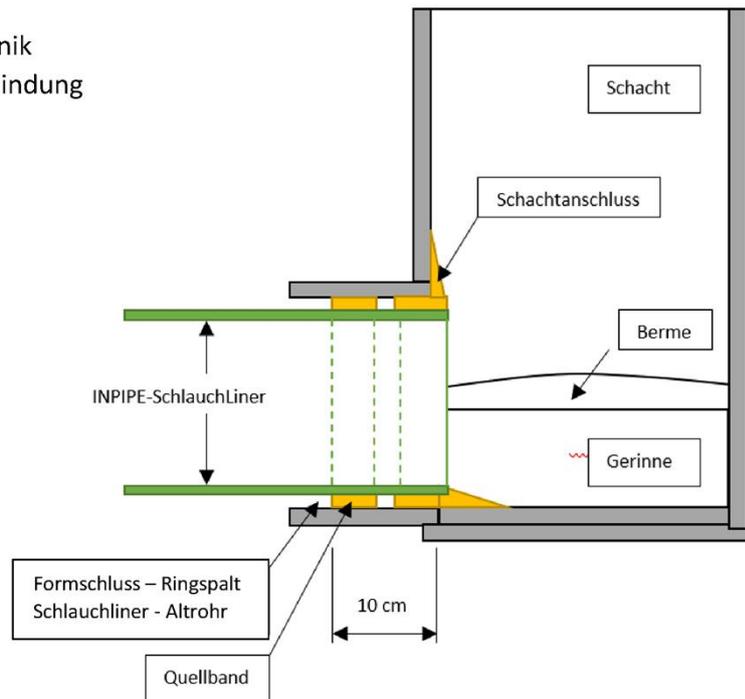
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "INPIPE Liner" zur Sanierung von erdverlegten, schadhaften, Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 1000 und Eiprofilen im Nennweitenbereich von 200mm/300mm bis 800mm/1200mm

Aushärtegeschwindigkeiten UP-Harz für Kreisprofile

Anlage 19

EIPROFILE		Strahlergeschwindigkeit bei der UV-Härtung des Inpipe Schlauchliner.		
UP-Harz.		KWD = Kompositwanddicke		
Anzahl der Lampen		9		
Effekt je Lampe (W)		1000		
Strahlerzugleistung		9000 W		
Durchmesser DN	KWD	m/tim		
200/300	3,0-4,5	65	Die Temperatur während der Aushärtung muss zwischen 120°C und 70°C gehalten werden. Die Temperatur kann über die Luftmänge/Härtungsgeschwindigkeit reguliert werden	
250/375	3,5-4,5	60		
300/450	4,0-6,5	50		
350/525	4,0-6,5	48		
400/600	4,0-7,0	40		
480/600	5,0-9,0	30		
500/750	6,0-8,5	29		
600/900	6,5-9,5	20		
650/950	7,0-10,0	14		
700/1200	7,0-10,5	13		
800/1200	7,0-11,0	12		
200/300	4,6-9,0	55	Die Temperatur während der Aushärtung muss zwischen 120°C und 70°C gehalten werden. Die Temperatur kann über die Luftmänge/Härtungsgeschwindigkeit reguliert werden	
250/375	4,6-9,5	54		
300/450	6,6-11,0	42		
350/525	6,6-11,5	35		
400/600	7,1-12,0	26		
480/600	9,1-12,0	20		
500/750	8,6-12,5	18		
600/900	9,6-13,0	13		
650/950	10,1-14,0	11		
700/1200	10,6-14,5	10		
800/1200	11,0-14,5	9		
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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 für Eiprofile				

Einbautechnik
 Schachtanbindung



2. Quellband

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

1. Schachtanschluss

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

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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 Schachtanbindung

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	nein					
einragende Fremdkörper/rohrteile etc. gefräst:	ja	nein					
TV-Kontrolle + Videoaufzeichnung unmittelbar vor Sanierung:	ja	nein					
Einziehfolie verwendet	ja	nein					
Stützschauch/-schläuche verwendet:	ja	nein					
TV-Kontrolle + Videoaufzeichnung unmittelbar nach Sanierung:	ja	nein					
Dichtheitsprüfung durchgeführt (siehe anliegendes Protokoll):	ja	nein					
Lineranbindung an Schacht ausgeführt (Art gern. LV):	ja	nein					
Probenentnahme:	Schacht Nr.:	Kanal bei Station:	Position (Uhrzeit):				

Einbauprotokoll (ergänzend zum anliegenden Protokoll ausdrück):							
Grundwasser:	ja	nein		Schachttiefe im m:			
Halbungsgeometrie:	Bögen	Gerade					
Einbau des Liners FLR	in	gegen					
Beginn/Ende des Einaus:	Uhrzeit/Uhrzeit:	Datum:					

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

.....
Ort, Datum

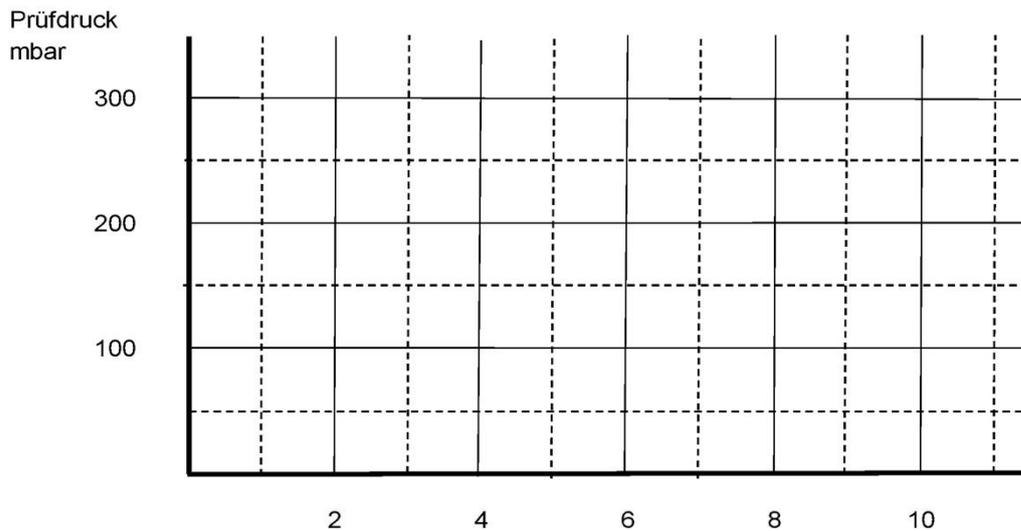
.....
Unterschrift Anlagenführer

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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)

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			



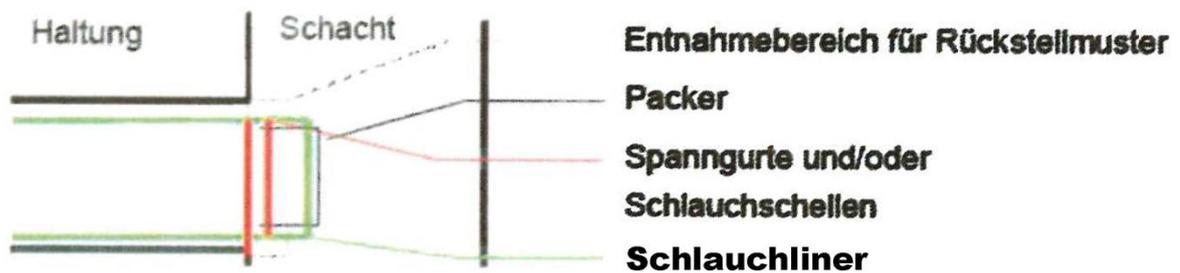
Prüfer:				Prüfgerät			
Prüfzeit				Druckabfall (mbar)			
Prüfung bestanden: (Zutreffendes ankreuzen)				ja		nein	
Datum:		Prüfer		AG:			

Bauprodukt und deren Verwendung zur Ausführung Schlauchlinern von 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

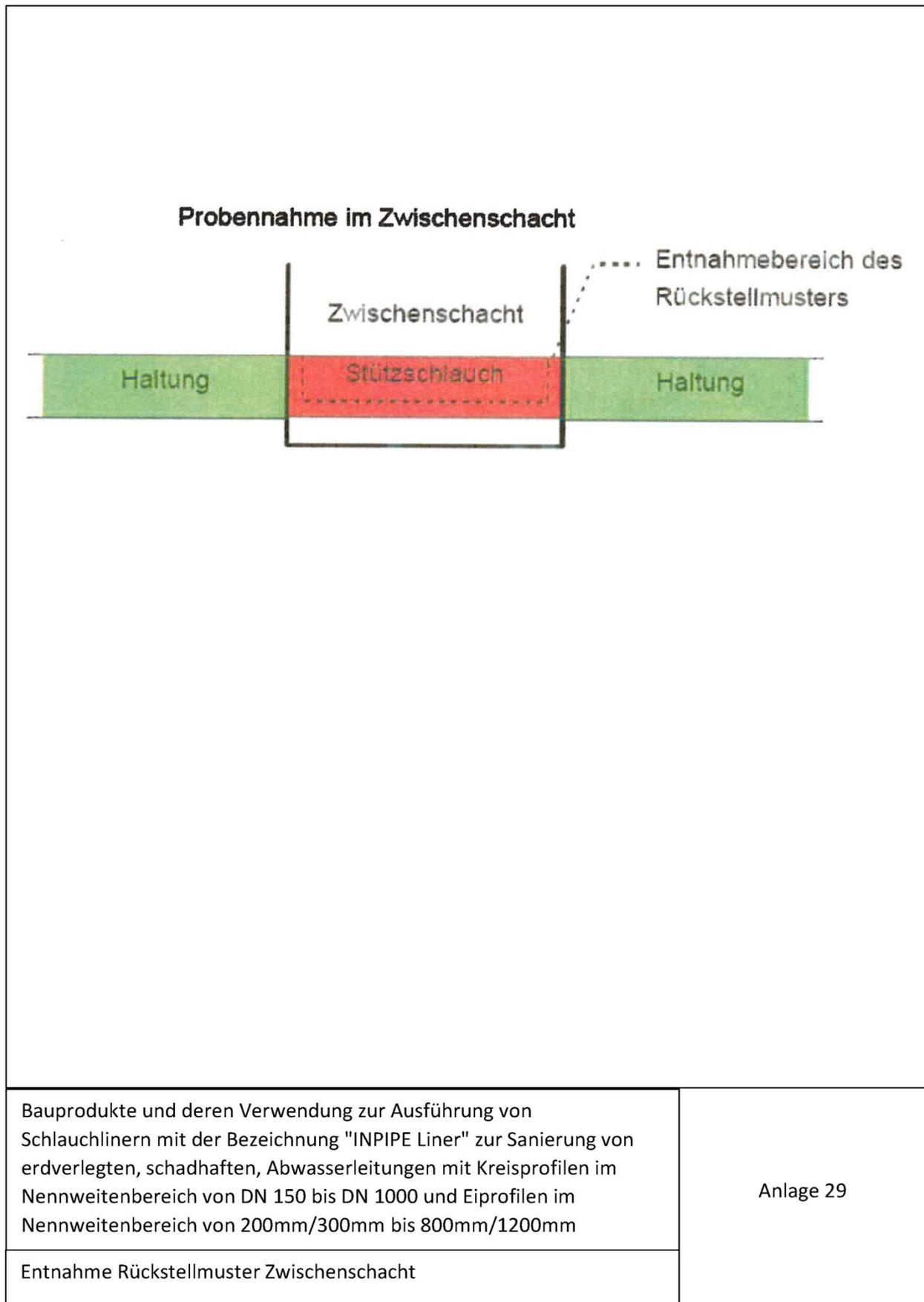
**schematische Darstellung zur Entnahme eines
Rückstellmusters im Start- oder Zielschacht**



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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 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:	Altrohzzustand:	<input type="radio"/> I	<input type="radio"/> II	<input type="radio"/> III
Harz-Material:	Entnahmestelle:	<input type="radio"/> Haltung	<input type="radio"/> Endschascht	<input type="radio"/> ZW-Schacht
Rohrgeometrie:	Entnahmeposition:	<input type="radio"/> Scheitel	<input type="radio"/> Kämpfer	<input type="radio"/> Sohle

3. Geforderte Kurzzeit-Eigenschaften gemäss statischen Nachweis:

Biege-E-Modul E_T [N/mm ²]:	Umfangs-E-Modul E_U [N/mm ²]:
Biegespannung σ_{TB} [N/mm ²]:	Anfangs-Ringsteifigkeit S_0 [N/m ²]:
Wanddicke d [mm]:	max. Kriechneigung K_{N24} [%]:
Abminderungsfaktor A_V :	Dichte δ [g/cm ³]:

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_T [N/mm ²]	σ_{TB} [N/mm ²]	h [mm]	K_N [%]
	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 ²]	S_0 [N/m ²]	h [mm]	K_N [%]

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	Prüfdatum	δ [g/cm ³]

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}	ΔT_G	<input type="radio"/> exotherm <input type="radio"/> endotherm	
		T_{G2}			

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	Anforderungen	erfüllt	nicht erfüllt
Biege-E-Modul E_T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Umfangs-E-Modul E_U	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biegespannung σ_{TB}	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Anfangs-Ringsteifigkeit S_0	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wanddicke d	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	24 h Kriechneigung K_N	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wasserdichtheit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Dichte δ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Bemerkungen:

7. Unterschrift Prüfer / Labor:

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern 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 30

Probenbegleitschein 1

**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 Δp :	_____ 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 ²
Zulässige Wasserzugabe pro m ² benetzter Umfang gem. nach DIN EN 1610:		0,15 l/m ²
Rechnerische zul. Gesamt-Wasserzugabe bezogen auf die Prüfstrecke:		_____ l
tatsächliche Wasserzugabe:		_____ l

5. Ergebnis

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

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "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 31

Probenbegleitschein 2