

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 5. August 2008

Kolonnenstraße 30 L

Telefon: 030 78730-296

Telefax: 030 78730-320

GeschZ.: III 59-1.42.3-36/04

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-42.3-429

Antragsteller:

INPIPE SWEDEN AB
Ekorrvägen 12
912 32 Vilhelmina
SCHWEDEN

Zulassungsgegenstand:

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "INPIPE-Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 800

Geltungsdauer bis:

31. August 2013

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 20 Seiten und 24 Anlagen.



I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "INPIPE-Liner" (Anlage 1) unter Verwendung von glasfaserverstärkten Kunststoff (GFK)-Schläuchen zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 800. Diese Zulassung gilt für die Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind vorwiegend häusliches Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ abzuleiten.

Das Schlauchliningverfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, 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 UVA-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 PE/PUR-Mehrschichtverbundfolien versehene harzgetränkte Glasfaserschlauch invertiert bzw. eingezogen und mittels Druckluftbeaufschlagung aufgestellt. Durch die Inversion bzw. Einzug des GFK-Schlauchliners gelangt die eine PE/PUR-Seite des Glasfaserschlauches auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Mittels Druckluft erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrwand. Die Aushärtung des harzgetränkten Glasfaserschlauches erfolgt mittels UVA-Härtung.

Schachtanschlüsse werden entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern, die vor dem Einzug des Schutzschlauches (Preliner) im Bereich der Schachtanschlüsse positioniert sind, oder mittels abwasserbeständigem Mörtel wasserdicht hergestellt.

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

2 Bestimmungen für die Verfahrenskomponenten

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

2.1.1.1 Werkstoffe der Schläuche

Die Werkstoffe für die innere und äußere PE/PUR-Mehrschichtverbundfolie mit einer Mindestdicke von $180 \mu\text{m} \pm 10\%$, die Preliner (PVC-U Folie und PE-Streifen) sowie die Glasfasergewebebahnen und -matten müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.



¹ DIN 1986-3 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung; Ausgabe:2004-11

Als Glasfasern dürfen nur korrosionsbeständige E-CR-Glasfasern in Form von mehrlagigen Glasfasergewebebahnen und Glasfasermatten verwendet werden, die den Festlegungen von DIN EN 14020-1², DIN EN 14020-2³ und DIN EN 14020-3⁴ entsprechen.

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

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 18820-1⁵, Tabelle 1, Gruppe 3 Iso-Npg und Ortho-Npg) des Typs 1140 nach Tabelle 3 oder Vinylesterharze (VE-Harze nach DIN 18820-1⁵, Tabelle 1, Gruppe 5) des Typs 1310 nach Tabelle 4 von DIN 16946-2⁶ eingesetzt werden.

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

Die drei 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 (UP1)	ungesättigtes Polyesterharz (UP2)
Zugfestigkeit DIN EN ISO 527-2 ⁷	81 N/mm ²	90 N/mm ²	85 N/mm ²
Biegefestigkeit DIN EN ISO 178 ⁸	155 N/mm ²	140 N/mm ²	150 N/mm ²
Wärmeformbeständigkeit DIN EN ISO 75-1 ⁹	145 °C	93 °C	107 °C
Viskosität bei 23 °C	650-750 mPa · s	650-750 mPa · s	650-750 mPa · s
Dichte bei 23 °C DIN EN ISO 1183-1 ¹⁰	≈ 1,08 g/cm ³	≈ 1,10 g/cm ³	≈ 1,10 g/cm ³
Aushärtung bei 25 °C	4-7 Minuten	5-8 Minuten	7-11 Minuten



- 2 DIN EN 14020-1 Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 1: Bezeichnung; Deutsche Fassung EN 14020-1:2002; Ausgabe:2003-03
- 3 DIN EN 14020-2 Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 2: Prüfverfahren und allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 14020-2:2002; Ausgabe:2003-03
- 4 DIN EN 14020-3 Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 3: Besondere Anforderungen; Deutsche Fassung EN 14020-3:2002; Ausgabe:2003-03
- 5 DIN 18820-1 Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften; Ausgabe:1991-03
- 6 DIN 16946-2 Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe:1989-03
- 7 DIN EN ISO 527-2 Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:1993 einschließlich Cor. 1:1994); Deutsche Fassung EN ISO 527-2:1996; Ausgabe:1996-07
- 8 DIN EN ISO 178 Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2001 + AMD 1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 178:2003 + A1:2005; Ausgabe:2006-04
- 9 DIN EN ISO 75-1 Kunststoffe - Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur – Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 75-1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 75-1:2004; Ausgabe:2004-09
- 10 DIN EN ISO 1183-1 Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2004; Ausgabe:2004-05

2.1.1.2 Werkstoff des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (siehe Anlage 17) 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 sind im Rahmen der Eingangskontrolle visuell und durch stichprobenartiges Nachmessen zu überprüfen.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Gegen die Verwendung der Komponenten des Schlauchlinierverfahrens "INPIPE-Liner", entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben, bestehen hinsichtlich der bodenhygienischen Auswirkungen keine Bedenken. Diese Aussage zur Umweltverträglichkeit gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Der Erlaubnisvorbehalt, insbesondere in Wasserschutz-zonen, der zuständigen Wasserbehörde bzw. Bauaufsichtsbehörde bleibt unberührt.

2.1.3 Wanddicken und Wandaufbau

Nach dem Einziehen und der Aushärtung müssen die GFK-Schlauchliner einen mindestens vierschichtigen Wandaufbau aufweisen (siehe Anlage 1), bestehend aus der inneren und äußeren PE/PUR-Mehrschichtverbundfolie und der darin eingeschlossenen zweilagigen Glasfaserschicht (Komplexen). Die innere PE/PUR-Folie (auf der dem Abwasser zugewandte Seite) wird nach der Aushärtung aus dem GFK-Schlauchliner entfernt. Die nennweiten- und steifigkeitsbezogenen Wanddicken werden durch mehrere Lagen der zweilagigen Glasfaserkomplexe bestimmt (Anlage 3).

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

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern der aufgeführten Wanddicken in den Anlagen 3 nur saniert werden, wenn diese eine Nennsteifigkeit von $SN \geq 5.000 \text{ N/m}^2$ aufweisen.

Für die statische Berechnung sind die in Anlage 3 genannten Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR (2-Minutenwerte) sowie die Nennsteifigkeiten SN des ausgehärteten GFK-Schlauchliners und die dazugehörigen Wanddicken zu beachten.

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

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

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

Für SN gilt:

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

Für SR gilt:

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



(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2¹¹) (r_m = Schwerpunktradius)

Die Wanddicke des jeweiligen ausgehärteten GFK-Schlauchliners ist durch eine statische Betrachtung entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2¹² zu überprüfen (siehe hierzu auch Abschnitt 9).

2.1.4 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Glasfaser-Harzverbundes

Die mit UP1-, UP2-- oder VE-Harz ausgehärteten GFK-Schlauchliner müssen (ohne Mehrschichtverbundfolie) folgende Eigenschaften aufweisen:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2¹³: $\approx 1,7 \text{ g/cm}^3 \pm 0,2 \text{ g/cm}^3$
- Glasfasergehalt in Anlehnung an DIN EN ISO 1172¹⁴: $\approx 52 \%$ (massenbezogen)
- Umfangs-E-Modul (Kurzzeit) in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁵: $\geq 11.000 \text{ N/mm}^2$
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 1788⁵:
 - für DN 150 bis einschließlich DN 375 $\geq 9.500 \text{ N/mm}^2$
 - ab DN 375 bis DN 800 $\geq 12.500 \text{ N/mm}^2$
- Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 1788⁵:
 - für DN 150 bis einschließlich DN 375 $\geq 280 \text{ N/mm}^2$
 - für DN 375 bis DN 800 $\geq 350 \text{ N/mm}^2$

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Fabrikmäßige Herstellung der GFK-Schlauchliner

Die Mischung des Reaktionsharzes und den Zuschlagstoffen erfolgt über eine PLC (Programmable Logic Controller) gesteuerte Anlage. Die Dosierung entsprechend den Rezepturangaben ist mittels prozessgesteuerten Förderpumpen durchzuführen. Die Einhaltung der Rezeptur ist mittels Durchflussmessung und kontinuierlicher Gewichtsabnahme der an die Dosieranlage angeschlossenen Gebinde zu überwachen und chargenweise zu protokollieren.

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

Dazu ist die erste Glasfasergewebebahn, deren Breite dem fertigen GFK-Schlauchlinderdurchmesser anzupassen ist, auf eine Trockenlinermaschine aufzuziehen und rund um einen Folienschlauch zu falten. Danach ist die zweite Glasfasergewebebahn auf die Erste zu legen und um die Erste zu falten. Bei größeren Wanddicken sind noch weitere Glasfasergewebebahnen auf die ersten Beiden aufzulegen und zu falten. Die Glasfasergewebebahnen sind unter Beachtung des mehrlagigen Wandaufbaus nach Abschnitt 2.1.3 so zusammenzuführen, dass mindestens die in Anlage 2 und 3 genannten Wanddicken erzeugt werden. Bei der Zusammenführung ist darauf zu achten, dass eine Überlappung der einzelnen Komplexe von mindestens 10 % für die Durchmesser DN 150 bis DN 375 und mindestens 5 % für die Durchmesser DN 400 bis DN 800 eingehalten wird.

An dem nun entstandenen "Trockenliner" sind zur Vermeidung von Harzaustritten die beiden Enden zu verschließen. Danach ist der "Trockenliner" auf eine Trommel zu

11	DIN 16869-2	Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt – Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen; Prüfung; Ausgabe:1995-12
12	ATV-M 127-2	Merkblatt der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) – Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren; Ausgabe:2000-01
13	DIN EN ISO 1183-2	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen – Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule (ISO 1183-2:2004); Deutsche Fassung EN ISO 1183-2:2004; Ausgabe:2004-10
14	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
15	DIN EN 1228	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08



wickeln. Von der Trommel aus ist der "Trockenliner" mittels angetriebenen Walzen über das Imprägnierbassin zu führen und mit einem der zwei UP-Harze oder dem VE-Harz zu tränken. Durch weitere Walzvorrichtungen, durch den der GFK-Schlauchliner zu führen ist, sind die Endwanddicken einzustellen. Danach ist am Ausgang des Imprägnierbassins die Außenfolie als Schlauchware über den imprägnierten Schlauchliner zu stülpen.

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

Bei der werksmäßigen Herstellung der Glasfaserschläuche (GFK-Schlauchliner) und bei der Harzprägnierung sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten. Insbesondere sind die in der technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 900¹⁶ "Grenzwerte in der Luft" enthaltenden Angaben hinsichtlich Styrol zu beachten. Es ist dafür zu sorgen, dass durch geeignete Maßnahmen (z. B. Absaugeinrichtungen) die Styrolgrenzwerte nicht überschritten werden.

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

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

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

In den lichtdichten Transportbehältern sind die hergestellten GFK-Schlauchliner bei einer Temperatur von +5 °C bis +30 °C für ca. 3 Monate (Vinylesterharz (VE)) und für ca. 6 Monate (Polyesterharze (UP1 und UP2)) lagerfähig. Die Transportbehälter sind vor direkter Sonnenbestrahlung bzw. Wärmequellen zu schützen.

Bei Lagerung und Transport sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

2.2.3 Kennzeichnung

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

Zusätzlich ist anzugeben:

- Nennweite
- Wanddicke
- Schlauchlänge
- Datum der Harztränkung
- Harztyp
- Fertigungsstätte (Ort der Harztränkung)
- Chargennummer
- Lagertemperaturbereich
- R- und S-Sätze gemäß Gefahrstoffverordnung
- Hinweis auf die Lichtempfindlichkeit



2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Verfahrenskomponenten mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Verfahrenskomponenten nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller, der die Harzmischung und Schlauchtränkung durchführt, eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

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

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

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

– Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

Der Antragsteller hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten Schutzfolien, Glasfasern und Harze davon zu überzeugen, dass die nach Abschnitt 2.1.1 geforderten Eigenschaften eingehalten werden. Dazu hat sich der Antragsteller vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁷ vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind stichprobenartig folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Reaktivität

Eigenschaften der Glasfasergewebebahnen:

- Flächengewicht
- Rollenbreite
- UVA-Durchlässigkeit

Außerdem ist die UVA-Durchlässigkeit der Mehrschichtverbundfolien bei jeder Lieferung zu prüfen.

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

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

- Vorschubgeschwindigkeit
- Einhaltung der Rezepturangaben (Durchflussmessung des Harzes)
- Gleichmäßigkeit der Harztränkung
- Walzenabstand



¹⁷ DIN EN 10204 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004; Ausgabe:2005-01

- Schlauchbreite und -dicke
- Schlauchlänge
- Flächengewicht des getränkten GFK-Schlauchliners
- Chargennummer
- Nachweise und Prüfungen, die an den getränkten Glasfaserschläuchen und an ausgehärteten Prüfstücken durchzuführen sind:

a) Prüfungen an den harzgetränkten Glasfaserschläuchen:

Die in der nachfolgenden Tabelle **1** angegebenen Breiten der harzgetränkten und noch nicht aufgestellten GFK-Schlauchliner sind zu überprüfen:

Tabelle 1 "GFK-Schlauchlinerbreiten (harzgetränkt, nicht aufgestellt)"

Nennweite DN [mm]	GFK-Schlauchlinerbreite [mm] (+25 mm -15 mm)
150	210
200	271
225	340
250	347
300	410
350	498
375	541
400	586
450	652
500	726
550	808
600	911
700	1040
750	1050
800	1090

b) Prüfungen an ausgehärteten Prüfstücken zur Produktionskontrolle:

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle ist einmal wöchentlich ein Prüfmuster zu entnehmen. Dabei ist darauf zu achten, dass dieses Prüfmuster nicht unkontrollierter UVA-Bestrahlung ausgesetzt wird. Das Prüfmuster ist im Labor des Antragstellers unter den gleichen Kriterien wie in den Abschnitten 4.3.6 bis 4.3.12 (Anlage **4** bis **11**) beschrieben, durch Beaufschlagung mit einem Innendruck von mindestens 0,5 bar (Anlage **7**) auf die jeweilige Nennweite aufzustellen und mittels der in Abschnitt 4.2 und 4.3.3 (Anlage **12** bis **16**) genannten UVA-Lampen auszuhärten. An diesem Muster bzw. daraus entnommenen Proben sind mindestens folgende Prüfungen durchzuführen:

- Dichtheit des Laminats:

Die Dichtheit des ausgehärteten GFK-Schlauchliners ist ohne Folienbeschichtung nach den Kriterien von DIN EN 1610¹⁸ (Verfahren LC) zu prüfen.



18

DIN EN 1610

Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Deutsche Fassung EN 1610:1997; Ausgabe:1997-10

- Glasfasergehalt/Harzgehalt
Der Glasfasergehalt und der Harzanteil sind entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 2.1.4 nach DIN EN ISO 1172¹⁴ zu überprüfen.
- Wanddicke und Wandaufbau:
Die mittlere Wanddicke ist an entnommenen Proben durch Nachmessen zu überprüfen. Der Wandaufbau ist durch den Glührückstand der Glasfasern nach DIN EN ISO 1172¹⁴ zu kontrollieren.
- Festigkeitseigenschaften:
Am ausgehärteten Prüfmuster sind Ringsteifigkeit und E-Modul nach DIN EN 1228¹⁵ bzw. DIN 53769-3¹⁹ zu bestimmen.
Die festgestellten Kurzzeitwerte für den E-Module müssen im Vergleich mit dem in Abschnitt 9 genannten Wert gleich oder größer sein.
Beim Wechsel des Harzlieferanten ist ebenfalls mindestens ein vollständiger Kreisring (Rohrabschnitt) aus dem ausgehärteten Schlauch zu entnehmen. Daran ist die Ringsteifigkeit zu prüfen. Bei der Prüfung ist der 2-Minutenwert, der 1-Stundenwert und der 24-Stundenwert der Ringsteifigkeit festzuhalten. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3¹⁹ dargestellten Verfahren zu prüfen.
Außerdem ist auf der Außenseite des Prüfmusters die Barcolhärte zu prüfen. Diese muss einen Wert von mindestens 40 aufweisen.
- Visuelle Prüfung:
Die Oberflächen des ausgehärteten Prüfmusters sind hinsichtlich Beschädigungen und Fehlstellen zu überprüfen.

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

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

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

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zwei Mal jährlich.



¹⁹ DIN 53769-3

Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Rohren, Ausgabe:1988-11

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Verfahrenskomponenten durchzuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im Rahmen der Fremdüberwachung durch stichprobenartige Prüfungen durchzuführen. Dabei sind die Anforderungen der Abschnitte 2.1.1 und 2.2.3 zu überprüfen.

Die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1 stichprobenartig zu überprüfen.

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 10204¹⁷ zu überprüfen.

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

3 Bestimmungen für den Entwurf

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

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

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

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

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung des möglich:

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

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

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

Sofern Faltenbildung auftritt darf diese nicht größer sein als in Abschnitt 7.2 von DIN EN 13566-4²⁰ festgelegt ist.

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



20 DIN EN 13566-4 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchliniering; Deutsche Fassung EN 13566-4:2002; Ausgabe:2003-04

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart bezogenen, Handlungsschritte dem Ausführenden zur Verfügung zu stellen (siehe auch Abschnitt 4.3) und ihn in der Ausführung des Sanierungsverfahrens zu unterweisen.

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

4.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2²²)
- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattung:
 - GFK-Schlauchliner in den passenden Nennweiten (Anlage 1)
 - nennweitenbezogene Preliner wie Schutz- oder Gleitfolien (PVC-U Folie und/oder PE-Streifen)
 - UVA-Lichtketten entsprechend der Prinzipdarstellung in der Anlage 12 (nennweitenbezogen)
 - elektrische Leitungen für die Übertragung der Temperaturmessdaten
 - Temperaturmessgesonden
 - UVA-Ersatzlampen
 - Leistungsmessgerät für die UVA-Strahlungsmessungen
 - ggf. Drallfänger (zur Vermeidung des Verdrehens während des GFK-Schlauchlinereinzuges)
 - Verschlussstopfen (als Packer bezeichnet) mit Druckluftanschlüssen (nennweitenbezogen) DN 150 bis DN 800
 - Druckluftherzeuger
 - Druckluftschläuche
 - Druckluftschleuse (Stepfeeder siehe Anlage 5) für die Inversion des GFK-Schlauchliners mittels Druckluft der Nennweiten DN 150 bis DN 400)
 - Seilwinde (siehe Anlage 10) für den Einzug des GFK-Schlauchliners ab der Nennweite DN 150 bis DN 800
 - Werkstatt- und Geräteraum
 - Stromgenerator
 - Hebevorrichtung
 - Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videokamera inklusive computergesteuerter Erfassung der Aushärteparameter
 - Kantenschutz am Mannloch und zwischen Schacht und Abwasserleitung
 - ggf. Sozial- und Sanitärräume

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



21

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

22

ATV-M 143-2

Merkblatt der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) – Teil 2: Optische Inspektion Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen; Ausgabe:1999-04

4.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

4.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

Vor Beginn der Arbeiten ist die zu sanierende Abwasserleitung soweit zu reinigen, dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können. Ggf. sind Hindernisse für die Inversion oder Einzug des GFK-Schlauches zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Hausanschlussleitungen, Teerlinsen usw.). Beim Entfernen solcher Hindernisse ist darauf zu achten, dass dies nur mit geeigneten Werkzeugen erfolgt, so dass die vorhandene Abwasserleitung nicht zusätzlich beschädigt wird.

Vor der Druckluft-Inversion (siehe Anlage 4) oder vor dem Winden-Einzug (siehe Anlage 8) des GFK-Schlauchliners ist sicherzustellen, dass die betreffende Leitung sich nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen.

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

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126 (bisher GUV 17.6)²³
- ATV-Merkblatt M 143-2²²
- ATV-Arbeitsblatt A 140²⁴

Die Richtigkeit der in Abschnitt 3 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 ATV-M 143-2²² einwandfrei erkannt werden können.

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

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

4.3.2 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.

4.3.3 Überprüfung der UVA-Lampen

Fabrikneue UVA-Lampen sind nach einer Betriebsdauer von ca. 400 Stunden erstmalig unter Verwendung eines geeichten Messgerätes zu überprüfen (siehe Anlage 13), ob in einem Messabstand von 200 mm die Bestrahlungsstärke noch mindestens 24 W/cm² bzw. 240 mW/mm² beträgt. Danach ist jede Lampe in einem Rhythmus von 150 Betriebsstunden zu überprüfen (siehe Lampenbuch Anlage 14).

4.3.4 Einzug des Preliners

Werden die GFK-Schlauchliner über eine Winde eingezogen (siehe Anlage 10) ist ein Preliner (PVC-U Folie oder ein ggf. gewebeverstärkter PE-Streifen) als Einbauhilfe/ Schutzfolie einzuziehen (siehe Anlage 9).

23	GUV-R 126	Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen, Bundesverbandes der Unfallkassen (GUV), Ausgabe:1996-03
24	ATV-A 140	Arbeitsblatt der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) – Regeln für den Kanalbetrieb, Teil 1: Kanalnetz, - Abschnitte 2 und 4.2 – Ausgabe: 1990-03



4.3.5 Setzen von Manschetten

Bevor der GFK-Schlauchliner vom Startschacht bis zum Zielschacht invertiert oder eingezogen wird, ist entweder in einem zu durchfahrenden Schacht oder im Zielschacht eine Manschette zu setzen. Dabei muss es sich um eine Manschette handeln, die in ihrem Außendurchmesser dem Innendurchmesser der zu sanierenden Leitung entspricht. Diese soll somit die stützende Wirkung der vorhandenen Leitung simulieren. Nach erfolgtem Einzug des GFK-Schlauchliners und erfolgter Aushärtung sind in diesen Bereichen Proben (siehe hierzu Abschnitt 8) zu nehmen.

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

4.3.6.1 Druckluft-Inversion des GFK-Schlauchliners der Nennweiten DN 150 bis DN 400 Anlage 4 bis 7)

Der GFK-Schlauchliner ist aus dem lichtdichten Transportcontainer im Einbaufahrzeug über ein Förderband (siehe Anlage 4) durch eine Inversionsschleuse (Stepfeeder siehe Anlage 5) zum Einbaukrümmer zu führen und dort zu befestigen.

Mittels der Inversionsschleuse (Stepfeeder Anlage 5) 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 (siehe Anlage 6) in der zu sanierenden Abwasserleitung und ist nun durch kontinuierliche Druckluftzugabe bis zum Ende der zu sanierenden Abwasserleitung zu invertieren. Über eine Zugkordel und einem mechanischen Geschwindigkeitsmesser ist die Inversionsgeschwindigkeit von 1,0 m/min zu kontrollieren.

Es sind die Inversions-Druckangaben in Anlage 7 zu beachten.

An Zwischenschächten (siehe Anlage 23) und am Endschacht ist der GFK-Schlauchliner durch einen Stützschauch durchzuführen, welcher die gleiche Nennweite wie die zu sanierende Abwasserleitung aufweisen muss.

4.3.6.2 Winden-Einzug des GFK-Schlauchliners ab der Nennweite DN 150 bis DN800 (Anlage 8 bis 10)

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.

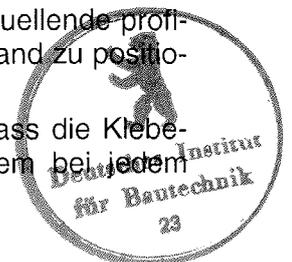
4.3.7 Positionieren von Dichtbändern (Hilfsstoffe)

Nach dem Winden-Einzug des GFK-Schlauchliners und vor dem Aufstellen und Kalibrieren des GFK-Schlauches bzw. vor der Druckluft-Inversion sind in ca. 5 cm bis 15 cm Abstand vom Anfang der zu sanierenden Leitung entweder ein bzw. zwei quellende profilierte Bänder oder Butylkautschukklebebänder zu setzen. Diese sind von Hand zu positionieren (siehe Anlagen 17).

Werden Butylkautschukklebebänder gesetzt, dann ist darauf zu achten, dass die Klebeflächen staubfrei und trocken sind. Das Setzen der Bänder ist außerdem bei jedem durchfahrenden Schacht und am Endschacht in gleicher Weise erforderlich.

4.3.8 Aufstellen des GFK-Schlauchliners

Nachdem der GFK-Schlauchliner eingezogen ist, sind die GFK-Schlauchlinerenden mit so genannten "Packern" (siehe Anlage 11 "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.

4.3.9. Einsetzen der UVA-Lichtquellen (Anlage 11)

4.3.9.1 Einsetzen der UVA-Lichtquellen bei der Druckluft-Inversion des GFK-Schlauchliners der Nennweiten DN 150 bis DN 400

Die nennweitenbezogene UVA-Lichtquelle ist über die Inversionsschleuse (siehe Anlage 11) in den GFK-Schlauchliner einzuführen ohne den vorhandenen Kalibrierdruck abzulassen. Beim Einsetzen der UVA-Lichtquelle in den GFK-Schlauchliner ist darauf zu achten, dass die Innenfolie nicht beschädigt wird. Eine weitere Kalibrierung, wie im Abschnitt 4.3.10 beschrieben, findet nicht statt.

4.3.9.2 Einsetzen der UVA-Lichtquellen bei dem Winden-Einzug des GFK-Schlauchliners der Nennweiten DN 150 bis DN 800

Nachdem der GFK-Schlauchliner aufgestellt wurde, ist der Druck abzulassen und die nennweitenbezogene UVA-Lichtquelle (siehe Anlage 11) ist in den GFK-Schlauchliner einzuführen. Wird eine Druckluftschleuse eingesetzt ist der Druck nicht abzulassen. Das Zugseil der UVA-Lichtquelle und die Stromversorgungsleitung sind durch die entsprechenden Öffnungen im Packer zu ziehen. Beim Einsetzen der UVA-Lichtquelle in den GFK-Schlauchliner ist darauf zu achten, dass die Innenfolie nicht beschädigt wird.

4.3.10 Kalibrierung des GFK-Schlauchliners bei dem Winden-Einzug des GFK-Schlauchliners der Nennweiten DN 150 bis DN 800

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

4.3.11 Lichthärtung des GFK-Schlauchliners (Anlage 15 und 16)

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

Sobald die Lichtquelle eingeschaltet ist, ist diese mit einer nennweitenabhängigen Vorschubgeschwindigkeit entsprechend den Angaben in Anlage 15 für UP-Harz- und Anlage 16 für VE-Harzgetränkte GFK-Schlauchliner zum Zielschacht zu ziehen.

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

Während der Lichthärtung wird durch die Reaktion des Harzes Wärme erzeugt. Die entstehenden Temperaturen im Oberflächenbereich des GFK-Schlauchliners dürfen dabei ein Temperaturniveau von ca. 140 °C nicht überschreiten. Die Einhaltung des Temperaturniveaus ist mittels Temperaturmesssonden kontinuierlich während des Durchziehens der Lichtquelle zu überprüfen und zu protokollieren (Anlage 20). Übersteigt die Oberflächentemperatur dieses Niveau, ist der Luftdurchsatz mittels öffnen eines Ventils im Packer am Zielschacht und gleichzeitiger Aufrechterhaltung des Innendrucks zu erhöhen.

Der Druckverlauf während der Lichthärtung, die Position der UVA-Lichtquelle, die Geschwindigkeit der UVA-Lichtquelle, der Funktionszustand der UVA-Lampen und die Lufttemperatur im Oberflächenbereich sind jeweils zu protokollieren (Anlage 19 und 20).

4.3.12 Entfernen der Innenfolie

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



4.3.13 Dichtheitsprüfung des GFK-Schlauchliners

Als Zwischenprüfung kann die Dichtheit des ausgehärteten GFK-Schlauchliners vor dem Auffräsen der Zuläufe und der Herstellung der Schachtanschlüsse (siehe Anlage 17) nach den Kriterien von DIN EN 1610¹⁸ (siehe auch Abschnitt 6) überprüft werden.

4.3.14 Abschließende Arbeiten

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

Aus den dabei ebenfalls entfernten Rohrabschnitten, sind die für die nachfolgenden Prüfungen notwendigen Proben zu entnehmen (siehe hierzu Abschnitt 6).

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

4.3.15 Schachtanbindung (siehe Anlage 17)

Sowohl im jeweiligen Start- und Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 4.3.14) des ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (so genannter "Spiegel") und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht wasserdicht auszubilden.

Dies kann z. B. durch folgende Ausführungen erfolgen:

- Angleichen der Übergänge mittels abwasserbeständigem Mörtel
- Angleichen der Übergänge mit mindestens drei Lagen (Mindestdicke 3 mm) GFK-Handlaminat aus korrosionsbeständigem Glas und Epoxidharz (EP-Harz)
- Angleichen der Übergänge zu vorgefertigten GFK-Schachtauskleidungen mit mindestens drei Lagen (Mindestdicke 3 mm) GFK-Handlaminat aus E-CR-Glas und UP-Harz

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

4.3.16 Wiederherstellung von Hausanschlüssen

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

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

Die Wiederherstellung der Hausanschlüsse ist zu protokollieren (z. B. Anlage 18)

5 Beschriftung im Schacht

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

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



6 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 Hausanschlüsse, ist die Dichtheit zu prüfen und zu protokollieren (Anlage 21). Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser (Verfahren "W") oder Luft (Verfahren "L") nach DIN EN 1610¹⁸ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610¹⁸, Prüfverfahren LB für trockene Betonrohre zu beachten.

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

7 Prüfungen an entnommenen Proben

7.1 Allgemeines

Aus dem ausgehärteten GFK-Schlauchliner sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (siehe Anlagen 22 bis 24). Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen untauglich sind, dann können die einzuhaltenden Eigenschaften an Proben überprüft werden, die direkt aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommen werden.

7.2 Festigkeitseigenschaften

An den entnommenen Proben sind der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{fB} zu bestimmen. Bei diesen Prüfungen sind der 1-Minutenwert, der 1-h-Wert und der 24-Stundenwert des Biege-E-Moduls und der 1-Minutenwert der Biegespannung σ_{fB} festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761²⁵ von $K_N \leq 7 \%$ entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

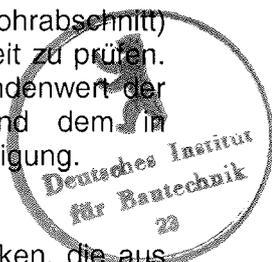
Die Prüfung an Kreissegmenten ist im Dreipunkt-Verfahren nach DIN EN ISO 178⁸ durchzuführen. Wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil zu verwenden sind, die in radialer Richtung mit einer Mindestbreite von 50 mm aus den Segmenten entnommen wurden. Bei der Prüfung und Berechnung des E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probestabes gemessene Stützbreite zu berücksichtigen.

Die festgestellten Kurzzeitwerte für die Biegespannung σ_{fB} und die E-Module (1-Minutenwerte) müssen im Vergleich mit den in Abschnitt 9 genannten Werten gleich oder größer sein.

Beim Wechsel des Harzlieferanten ist ebenfalls ein vollständiger Kreisring (Rohrabschnitt) aus dem ausgehärteten Schlauch zu entnehmen. Daran ist die Ringsteifigkeit zu prüfen. Bei der Prüfung ist der 1-Minutenwert, der 1-Stundenwert und der 24-Stundenwert der Ringsteifigkeit festzuhalten. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3¹⁹ dargestellten Verfahren zu prüfen, einschließlich der Kriechneigung.

7.3 Wasserdichtheit

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten GFK-Schlauchliners ist an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten GFK-Schlauchliner ohne Preliner und ohne Folienbeschichtung ent-



²⁵ 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

nommenen wurden in Anlehnung an die Kriterien von DIN EN 1610¹⁸ durchzuführen.

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

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

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

7.4 Dichte

Die Dichte ist an der aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommenen Proben ohne Preliner und ohne Folienbeschichtung z. B. nach DIN EN ISO 1183-2¹³ zu prüfen. Es ist festzustellen, ob die in Abschnitt 2.1.4 angegebene Dichte des ausgehärteten GFK-Schlauchliners eingehalten wird.

7.5 Wandaufbau

Die mittlere und vollständige Wanddicke sowie der Wandaufbau nach den Bedingungen in Abschnitt 2.1.3 sind an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10facher Vergrößerung zu überprüfen. Dabei ist auch die Dicke der Reinharzschicht zu kontrollieren. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil etwaiger Lunkerstellen nach DIN EN ISO 7822²⁶ zu bestimmen.

8 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

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

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein fachkundiger Vertreter des Leiters muss während der Ausführung der Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen des Abschnitts 4 zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle **2** und **3** vorzunehmen oder sie zu veranlassen.



²⁶ 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 4.3.1 und ATV-M 143-2 ²²	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV-M 143-2 ²²	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Innendrucke beim Aufstellen	nach Abschnitt 4.3.7	
Temperaturniveau und Geschwindigkeit der UVA-Lichtquelle	nach Abschnitt 4.3.8	
Zustand der UVA-Lampen	nach Abschnitt 4.3.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6	

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

Tabelle 3: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach Abschnitt 7.2	jede Baustelle, min. jeder zweite GFK-Schlauchliner
Dichte und Glasgehalt der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitten 2.1.4 und 7.4	
Wasserdichtheit der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 7.3	
Wandaufbau	nach Abschnitten 2.1.3 und 7.5	
Ringsteifigkeit und Kriechneigung an Rohrabschnitten	nach Abschnitt 7.2	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Harzidentität mittels IR-Spektroskopie	nach Abschnitt 2.1.1.	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kriechneigung an Rohrabschnitten	nach Abschnitt 7.2	bei Unterschreitung des in Abschnitt 9 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie min. 1 x Schlauchliner je Halbjahr



9 Bestimmungen für die Bemessung

Durch eine statische Berechnung ist die Standsicherheit der vorgesehenen Schlauchliner für jede Sanierungsmaßnahme entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2¹² der "Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)" vor der Ausführung nachzuweisen.

Bei der statischen Berechnung für GFK-Schlauchlinersteifigkeiten von $SN \geq 5.000 \text{ N/m}^2$ ist ein Verformungsmodul des Bodens anzusetzen, der dem der seitlichen Leitungszone des Altröhres entspricht. Bei der statischen Berechnung ist ein Sicherheitsbeiwert von $\gamma = 2,0$ zu berücksichtigen.

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000h-Prüfung in Anlehnung an DIN EN 761²⁵ beträgt für die Nennweiten DN 150 bis einschließlich DN 375 $A = 1,42$.

1. Folgende Werte für die Nennweiten DN 150 bis einschließlich DN 375 sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:

- Kurzzeit-Biegespannung in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: 280 N/mm²
- Langzeit-Biegespannung: 200 N/mm²
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁵: 11.000 N/mm²
- Langzeit-E-Modul: 7.700 N/mm²

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000h-Prüfung in Anlehnung an DIN EN 761²⁵ beträgt für die Nennweiten >DN 375 bis DN 800 $A = 1,39$.

2. Folgende Werte für die Nennweiten >DN 375 bis DN 800 sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:

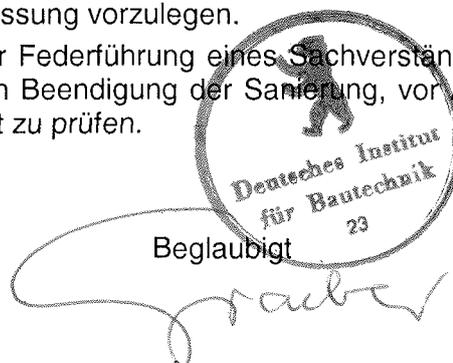
- Kurzzeit-Biegespannung in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: 350 N/mm²
- Langzeit-Biegespannung: 250 N/mm²
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁵: 11.000 N/mm²
- Langzeit-E-Modul: 7.900 N/mm²

10 Bestimmungen für den Unterhalt

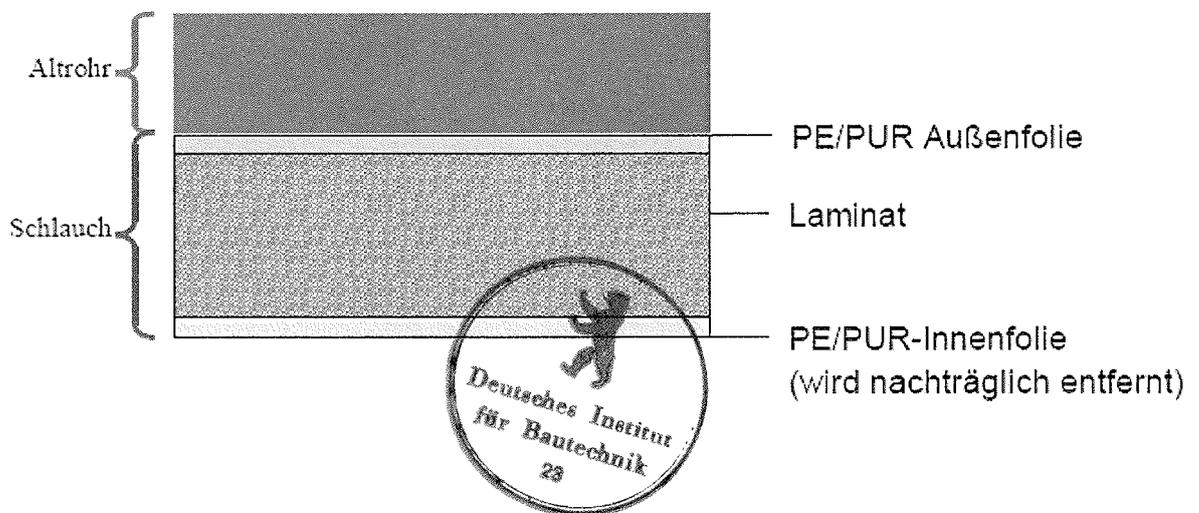
Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen und mindestens sechs mittels Hutprofiltechnik wiederhergestellte Hausanschlüsse, optisch zu inspizieren. Die Ergebnisse mit dazugehöriger Beschreibung der sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut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

Drei dieser ausgeführten Sanierungen sind unter Federführung eines Sachverständigen, zusätzlich zur Dichtheitsprüfung unmittelbar nach Beendigung der Sanierung, vor Ablauf der Geltungsdauer dieser Zulassung auf Dichtheit zu prüfen.

Kersten



Wandaufbau des Inpipe-Schlauches



Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE – 91232 Vilhelmina
Sweden

**Schnittdarstellung des
Liners**

Anlage 1

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **Z-42.3-429**

vom **05.08.2008**



Durchmesser	Nennsteifigkeit	Glasgewicht [g/m ²]	Dicke [mm]	Gewicht [g/m]	Gewicht max [g/m]	Gewicht min [g/m]
DN150	SN2.500	2600	3,2	2.890	2738	3030
DN 150	SN 5.000	2600	3,2	2.890	2.738	3.030
DN 200	SN 1.250	2600	3,1	3.620	3.429	3.795
DN 200	SN 2.500	2600	3,2	3.620	3.429	3.795
DN 200	SN 5.000	3200	4,0	4.540	4.276	4.811
DN 250	SN 1.250	2600	3,6	4.610	4.367	4.832
DN 250	SN 2.500	3500	4,5	5.957	5.640	6.247
DN 250	SN 5.000	4400	5,3	7.384	6.989	7.743
DN 300	SN 1.250	2600	3,3	5.550	5.258	5.818
DN 300	SN 2.500	3500	4,3	7.298	6.912	7.652
DN 300	SN 5.000	4400	5,3	8.965	8.487	9.401
DN 350	SN 1.250	3400	4,3	8.587	8.132	9.003
DN 350	SN 2.500	4000	5,0	10.045	9.512	10.532
DN 350	SN 5.000	5200	6,2	12.410	11.740	13.019
DN 400	SN 1.250	3600	4,5	9.758	9.241	10.231
DN 400	SN 2.500	4800	5,7	12.815	12.132	13.437
DN 400	SN 5.000	6000	7,0	15.020	14.207	15.759
DN 450	SN 1.250	4000	5,0	12.241	11.595	12.832
DN 450	SN 2.500	5300	6,5	15.110	14.298	15.849
DN 450	SN 5.000	6600	7,9	18.624	17.622	19.537
DN 500	SN 1.250	4400	5,5	14.978	14.179	15.707
DN 500	SN 2.500	5800	7,0	19.134	18.105	20.071
DN 500	SN 5.000	7200	9,0	23.120	21.867	24.257
DN 600	SN 1.250	6000	7,0	22.848	21.613	23.971
DN 600	SN 2.500	7400	9,0	27.939	26.425	29.314
DN 600	SN 5.000	8800	11,0	33.633	31.816	35.284
DN 700	SN 1.250	6600	8,0	28.832	27.280	30.245
DN 700	SN 2.500	8800	10,0	38.040	35.986	39.907
DN 700	SN 5.000	11000	13,0	45.200	43.392	47.008
DN 800	SN 1.250	8800	10,0	43.640	41.282	45.784
DN 800	SN 2.500	10800	13,0	51.055	48.502	53.608
DN 800	SN 5.000	13200	15,0	62.400	59.280	65.520

Inpipe Sweden AB
 Ekorrvägen 12
 SE – 91232 Vilhelmina
 Sweden

Tabelle
Gesamtflächengewicht des
Liners und Glasfaser-
flächengewicht

Anlage 2

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. **Z-42.3-429**
 vom **05.08.2008**

Wanddicken des INPIPE Liners (Kreisprofile) in Abhängigkeit der Anfangsringsteifigkeit mit Polyesterharz (UP) und Venylesterharz (VE):



Nennweite DN in mm	Wanddicke s in mm bei:					
	Nennsteifigkeit SN in N/m					
	SN 630	SN 830	SN 1.250	SN 2.500	SN 5.000	SN 10.000
	Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR in N/mm ²					
	SR = 0,005	SR = 0,0065	SR = 0,01	SR = 0,02	SR = 0,04	SR = 0,08
150	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,3
200	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	4,3
225	3,0	3,0	3,0	3,1	3,9	4,9
250	3,0	3,0	3,0	3,4	4,3	5,4
300	3,0	3,0	3,3	4,1	5,2	6,5
350	3,1	3,4	3,8	4,8	6,1	7,6
375	3,3	3,6	4,1	5,2	6,5	8,1
400	3,5	3,8	4,4	5,5	6,9	8,7
450	3,9	4,3	4,9	6,2	7,8	9,8
500	4,4	4,8	5,5	6,9	8,6	10,8
600	5,2	5,7	6,6	8,3	10,4	13,0
700	6,1	6,7	7,7	9,6	12,1	15,2
800	7,0	7,7	8,8	11,0	13,8	17,4

Kurzzeit-E-Modul nach DIN EN 1228 = 11.000 N/mm² (UP- und VE-Harz)

Mindestwanddicke nach Tränkung und Aushärtung: 3,00 mm

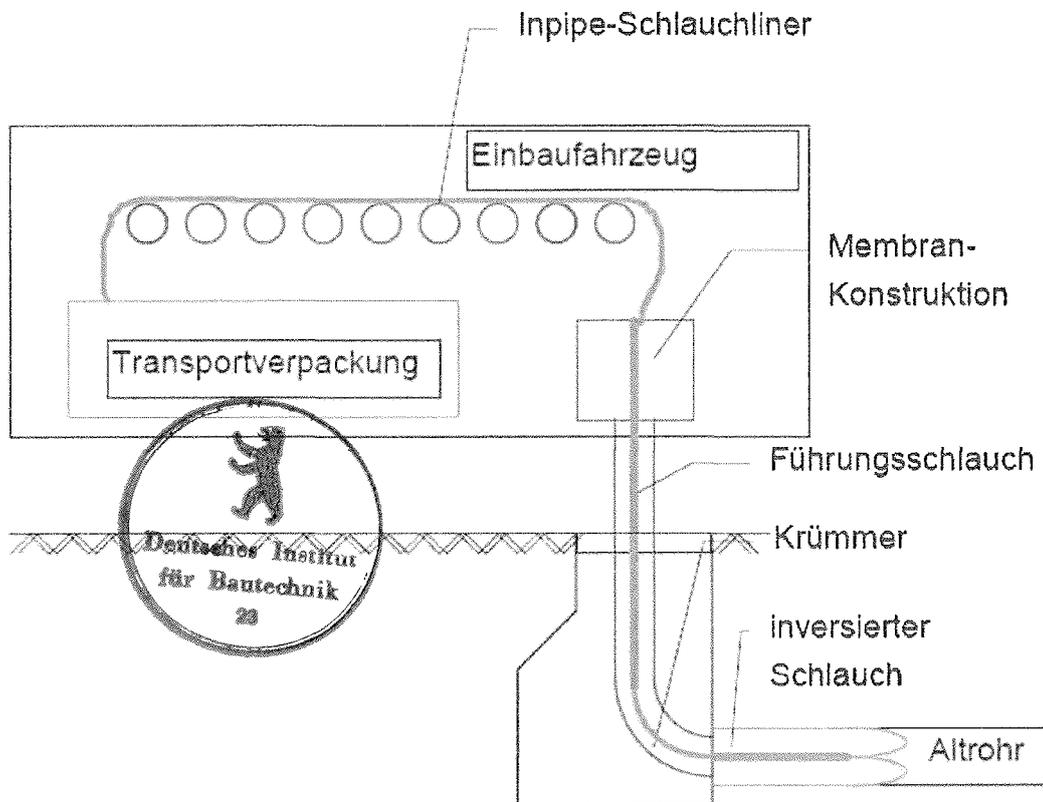
Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE – 91232 Vilhelmina
Sweden

Ringssteifigkeiten und
Wanddicken des
Liners

Anlage 3

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-429
vom 05.08.2008

Systemskizze Linereinbau mit dem INPIPE - System



Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE - 91232 Vilhelmina
Sweden

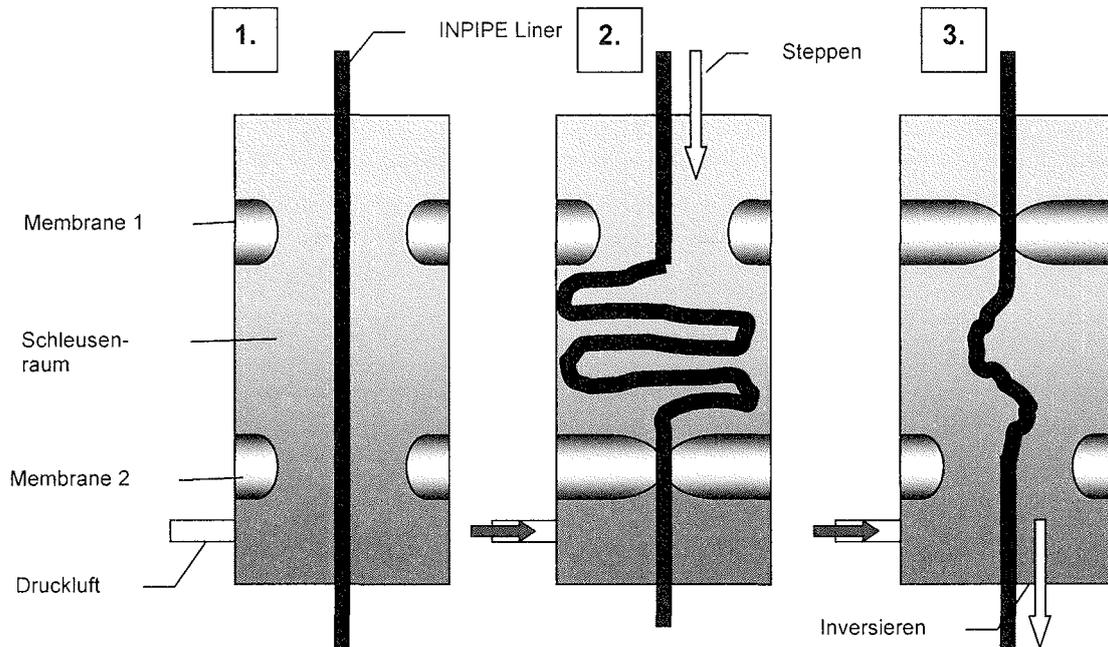
Systemskizze Linereinbau

Anlage 4

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-429

vom 05.08.2008

Funktionsweise Inversionsschleuse (Stepfeeder)



1.

Beide Membrane geöffnet, Druckluft geschlossen,

Liner wird durch die Inversionsschleuse zum Einbauknie im Startschacht befördert und dort für die Inversion vorbereitet und am Einbaukrümmer im Startschacht montiert.

2.

Membran 1 geöffnet, Membran 2 geschlossen, Druckluft geöffnet,

Liner wird durch einlegen in den Schleusenraum auf den Inversionsschritt vorbereitet.

3.

Membran 1 geschlossen, Membran 2 geöffnet, Druckluft geöffnet,

Liner wird über Druckluft durch Umstülpen in den Sanierungsabschnitt hinein inversiert.

Vorgänge 2. und 3. werden bis zur endgültigen Liner inversion wiederholt.

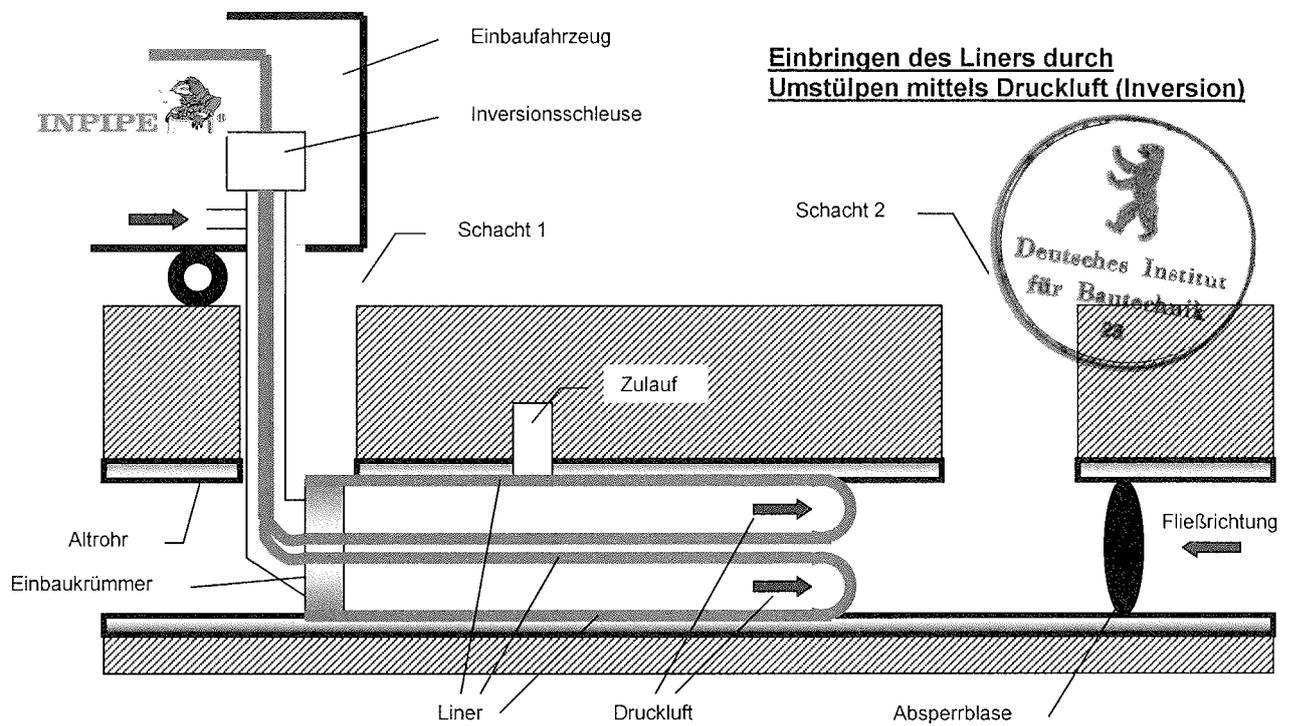


Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE – 91232 Vilhelmina
Sweden

Inversionsschleuse

Anlage 5

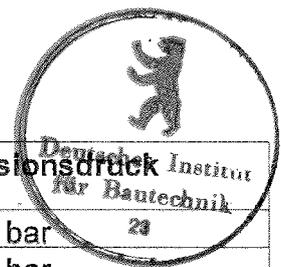
Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-429
vom 05.08.2008



Einbringen des Liners durch Umstülpen mittels Druckluft (Inversion)

Das Einbaufahrzeug mit der Bodenluke über den Schacht 1 positionieren, den Liner aus Transportkiste nehmen, durch die Inversionsschleuse führen und an den Einbaukrümmer montieren, Der Inversionsvorgang mit Druckluft ist über die Inversionsschleuse („Stepfeeder“) durchführen.

<p>Inpipe Sweden AB Ekorrvägen 12 SE – 91232 Vilhelmina Sweden</p>	<p>Inversion des Liners mittels Druckluft</p>	<p>Anlage 6 Zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-429 vom 05.08.2008</p>
---	---	---



DN	Anfangsdruck	Max. Inversionsdruck
150	0,6 bar	1,0 bar
200	0,5 bar	0,9 bar
225	0,5 bar	0,8 bar
250	0,4 bar	0,8 bar
300	0,3 bar	0,6 bar
350	0,3 bar	0,5 bar
375	0,3 bar	0,5 bar
400	0,3 bar	0,5 bar

> DN 400 werden die Liner eingezogen.

Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE – 91232 Vilhelmina
Sweden

Tabelle der Inversionsdrücke

Anlage 7

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-429
vom 05.08.2008

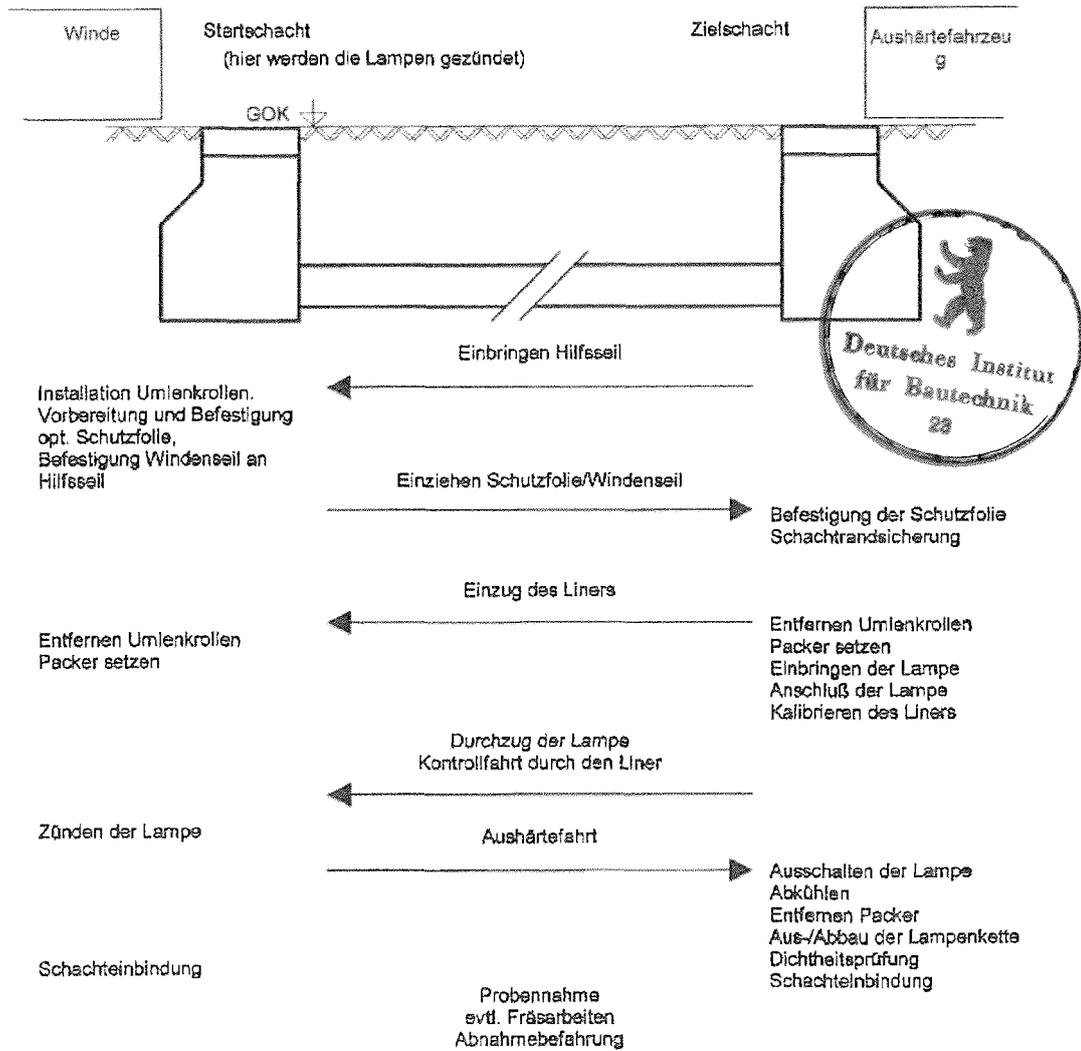


Abbildung : Ablauf des Linereinbaues

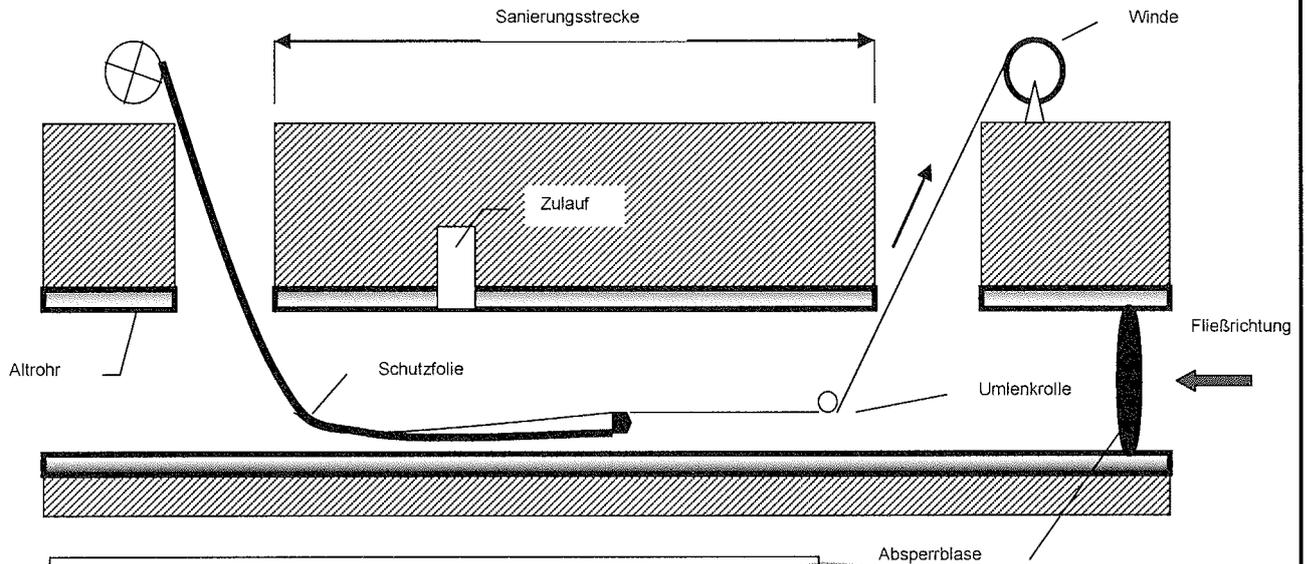
Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE – 91232 Vilhelmina
Sweden

Systemskizze Linereinzug

Anlage 8

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-429
vom 05.08.2008

Einzug Schutzfolie



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



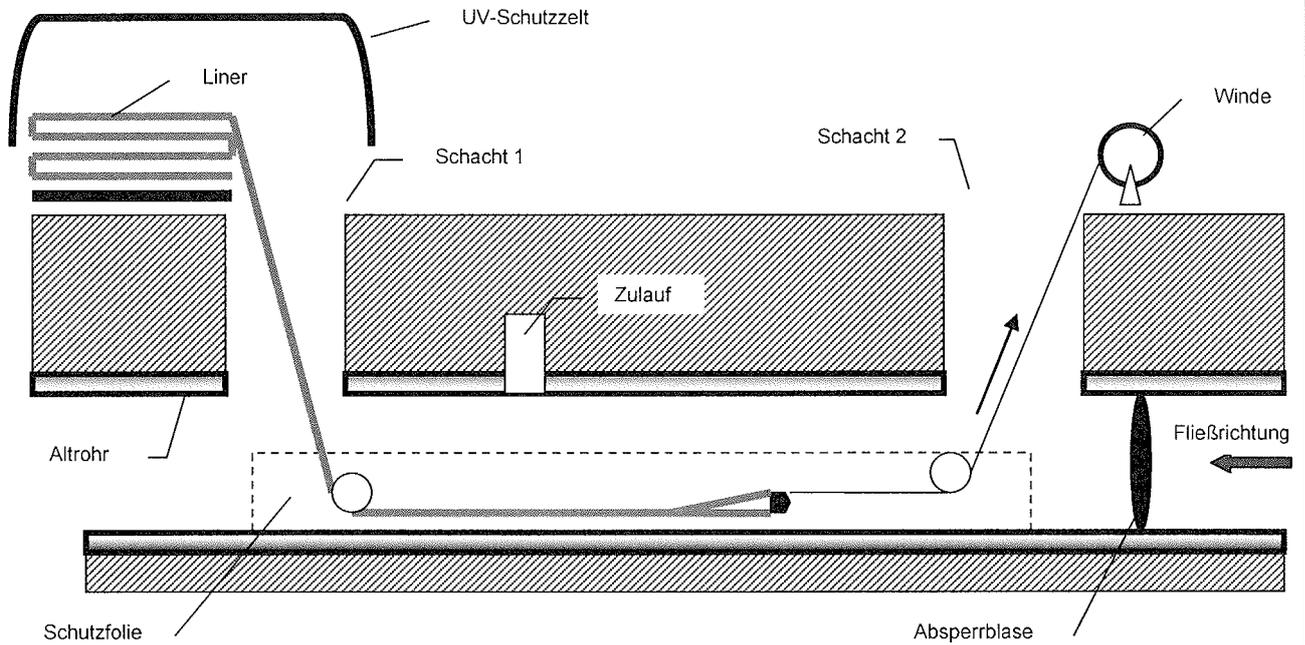
Inpipe Sweden AB
 Ekorrvägen 12
 SE – 91232 Vilhelmina
 Sweden

Einzug Schutzfolie

Anlage 9

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. **Z-42.3-429**
 vom **05.08.2008**

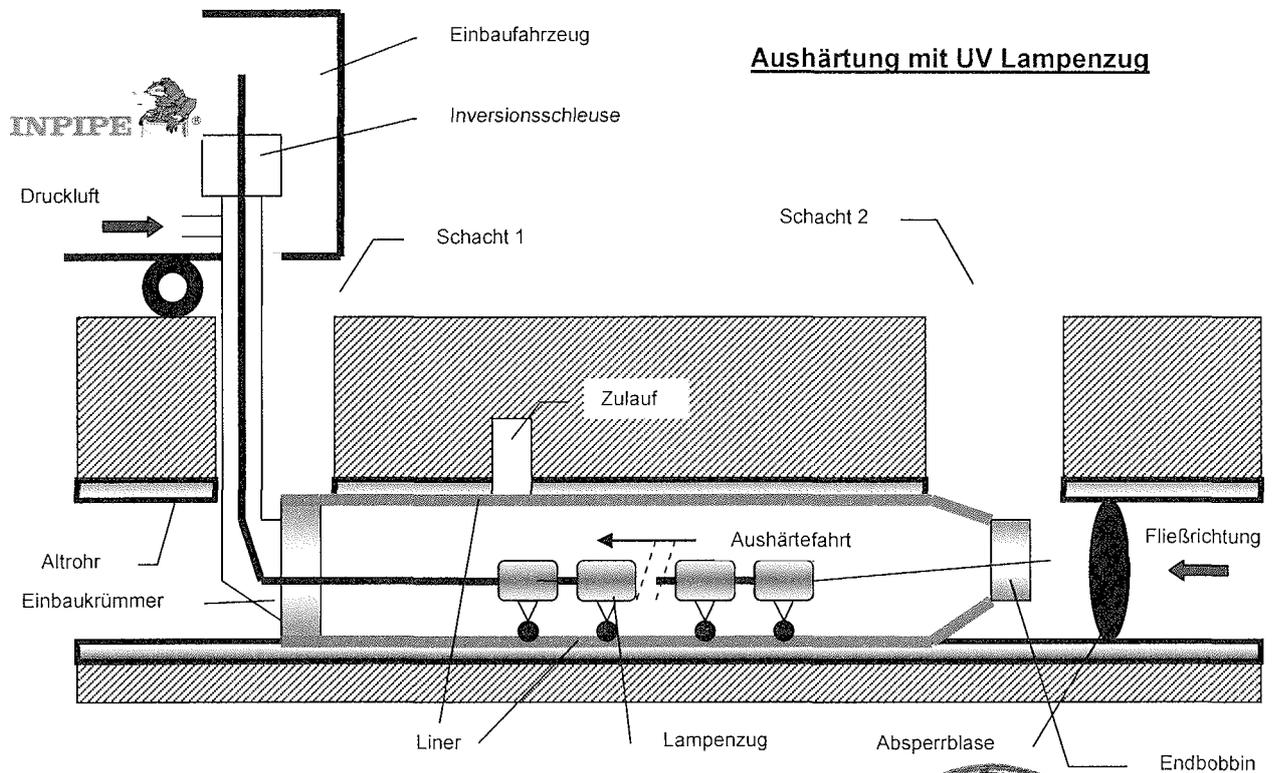
Einzug des Liners mittels Winde



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



Inpipe Sweden AB Ekorrvägen 12 SE – 91232 Vilhelmina Sweden	Einzug des Liners mittels Winde	Anlage 10 Zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-429 vom 05.08.2008
--	--	--



Aushärtefahrt von Schacht 2 nach Schacht 1,
 Zug der Lampen über Winde im Einbaufahrzeug und Daten- und
 Energieübertragungskabel
Messung und Dokumentation:
 Geschwindigkeit, Lampenfunktion, Linertemperatur, Innendruck, Videoübertragung
 der Aushärtefahrt

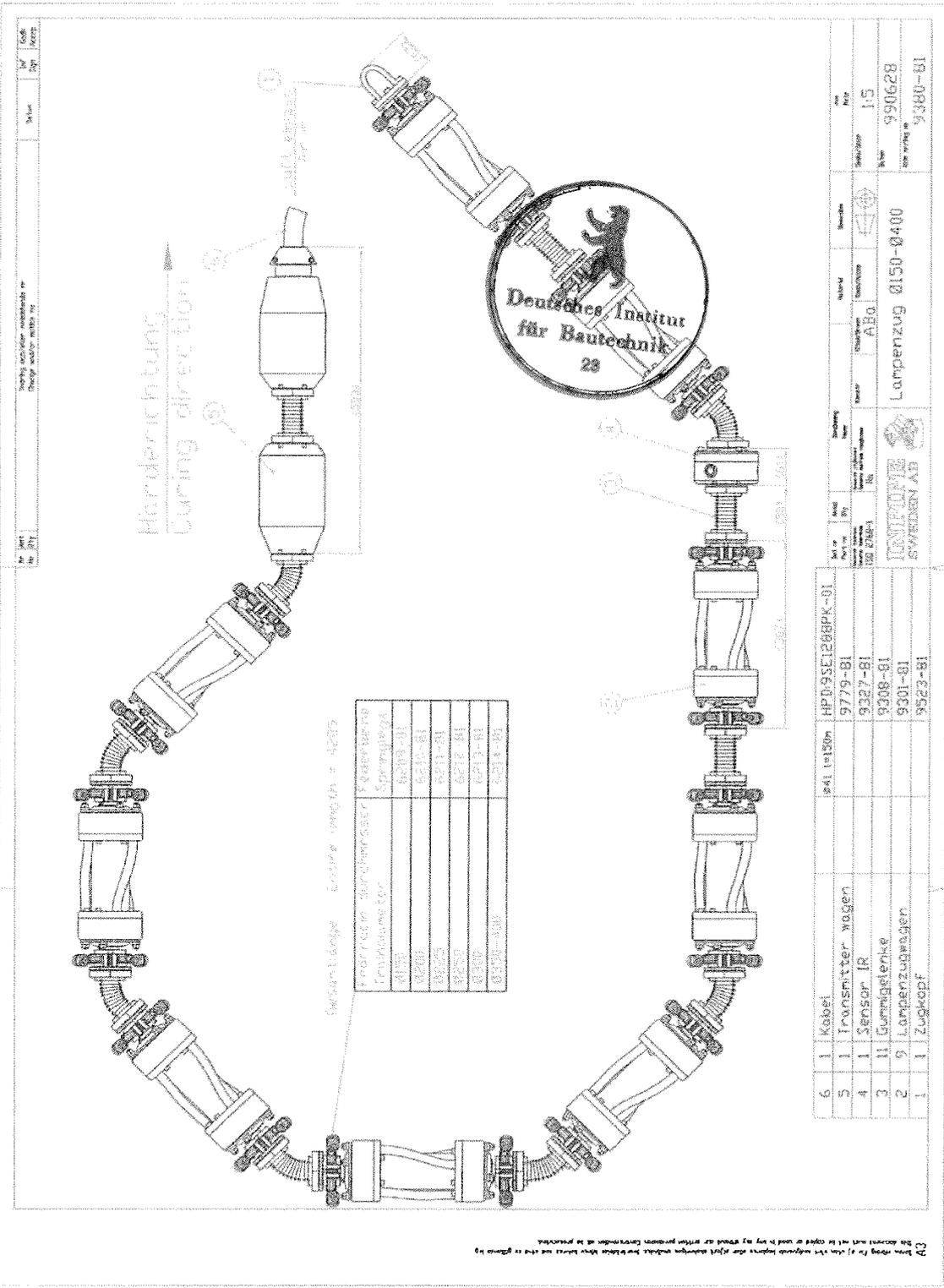


Inpipe Sweden AB
 Ekorrvägen 12
 SE – 91232 Vilhelmina
 Sweden

**UV-Aushärtung
 des Liners**

Anlage 11

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-429
 vom 05.08.2008

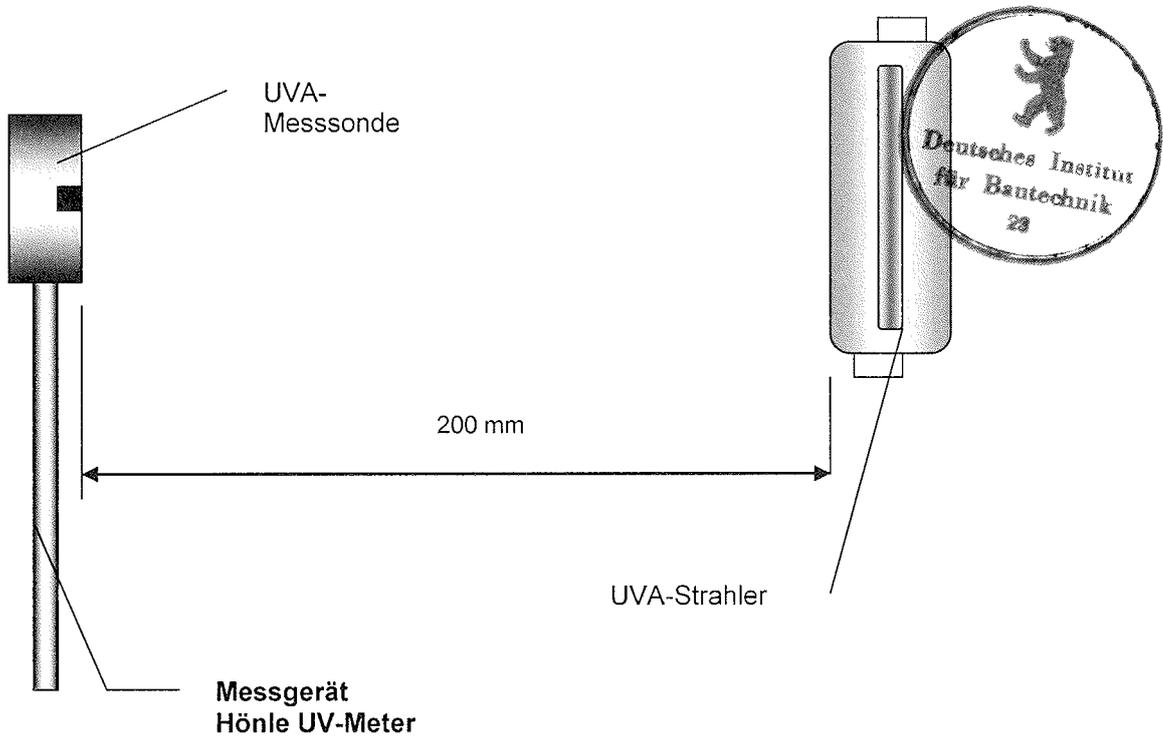


Inpipe Sweden AB
 Ekorrvägen 12
 SE - 91232 Vilhelmina
 Sweden

Pyrometerposition im
 Lampenzug

Anlage 12
 Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-429
 vom 05.08.2008

Überprüfung der UVA Lampen



Erste Prüfung nach 400 Betriebsstunden.

Die Messung erfolgt im Abstand von 200 mm zwischen dem Hönle UV-Meter und dem in Betrieb befindlichen UVA-Strahler
Die gemessene Bestrahlungsstärke soll mehr als $2,4 \text{ W/cm}^2$ betragen.

Wiederholungsprüfungen nach weiteren 150 Betriebsstunden!

Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE – 91232 Vilhelmina
Sweden

Überprüfung der
UVA-Lampen

Anlage 13

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-429
vom 05.08.2008

Lampenbuch

- Fabrikneue Lampen nach ca. 400 Stunden erstmalig kontrollieren!
- Jede Lampe alle 150 Betriebsstunden überprüfen!
- Mindestwert der Bestrahlungsstärke sind 24 W/m² oder 2,4 mW/cm²!

Seite:

Fzg. SL

Lampenzug

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.												

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



Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE – 91232 Vilhelmina
Sweden

**Protokoll
zur Überprüfung der UVA-
Lampen
"Lampenbuch"**

Anlage **14**

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **Z-42.3-429**
vom **05.08.2008**

**Lampengeschwindigkeit bei der UV-Härtung des Inpipe Liners
in Abhängigkeit von Durchmesser, Wandstärke und Lampen-
technik und -leistung**
Nur Polyesterharz (UP)

Nennweite DN (mm)	T Klasse*	Lampen- Leistung (Watt)	Wand- dicken (mm)		Geschwindig- keit (m/h)
150	T1 und T2	9x1000	3,2	3,2	80
200	T1 und T2	9x1000	3,1	3,2	75
225	T1 und T2	9x1000	3,3	4,0	70
250	T1 und T2	9x1000	3,3	4,5	65
300	T1 und T2	9x1000	3,3	4,3	60
350	T1 und T2	9x1000	4,3	5,0	55
375	T1 und T2	9x1000	4,3	6,0	50
400	T1 und T2	9x1000	4,5	5,7	50
450	T1 und T2	9x1000	5,0	6,5	48
500	T1 und T2	9x1000	5,5	7,0	40
600	T1 und T2	9x1000	7,0	9,0	30
700	T1 und T2	9x1000	8,0	10,0	23
800	T1 und T2	9x1000	10,0	15,0	13

150	T3	9x1000	3,2	80
200	T3	9x1000	4,0	70
225	T3	9x1000	4,5	65
250	T3	9x1000	5,3	55
300	T3	9x1000	5,3	55
350	T3	9x1000	6,2	50
375	T3	9x1000	7,5	40
400	T3	9x1000	7,0	40
450	T3	9x1000	7,9	35
500	T3	9x1000	9,0	26
600	T3	9x1000	11,0	20
700	T3	9x1000	13,0	15
800	T3	9x1000	15,0	10

* T1 = SN 1.250
T2 = SN 2.500
T3 = SN 5.000

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

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

Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE – 91232 Vilhelmina
Sweden

**Lampengeschwindigkeit
für die UV-Aushärtung mit
UP-Harz**

Anlage 15

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-429
vom 05.08.2008



ARKIL INPIPE GMBH

Lampengeschwindigkeit bei der UV-Härtung des Inpipe Liners in Abhängigkeit von Durchmesser, Wandstärke und Lampen- technik und -leistung

Nur Vinylesterharz (VE)

Nennweite DN (mm)	T Klasse*	Lampen- Leistung (Watt)	Wand- dicken (mm)		Geschwindig- keit (m/h)
150	T1 und T2	9x1000	3,2	3,2	40
200	T1 und T2	9x1000	3,2	3,2	37
225	T1 und T2	9x1000	3,3	4,0	35
250	T1 und T2	9x1000	3,3	4,5	32
300	T1 und T2	9x1000	3,3	4,3	30
350	T1 und T2	9x1000	4,3	5,0	27
375	T1 und T2	9x1000	4,3	6,0	25
400	T1 und T2	9x1000	4,5	5,7	25
450	T1 und T2	9x1000	5,0	6,5	24
500	T1 und T2	9x1000	5,5	7,0	20
600	T1 und T2	9x1000	7,0	9,0	15
700	T1 und T2	9x1000	8,0	10,0	13
800	T1 und T2	9x1000	10,0	15,0	9

150	T3	9x1000	3,2	40
200	T3	9x1000	4,0	33
225	T3	9x1000	4,5	30
250	T3	9x1000	5,3	27
300	T3	9x1000	5,3	27
350	T3	9x1000	6,2	25
375	T3	9x1000	7,5	20
400	T3	9x1000	7,0	20
450	T3	9x1000	7,9	20
500	T3	9x1000	9,0	15
600	T3	9x1000	11,0	10
700	T3	9x1000	13,0	8
800	T3	9x1000	15,0	6

* T1 = SN 1.250
T2 = SN 2.500
T3 = SN 5.000

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

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

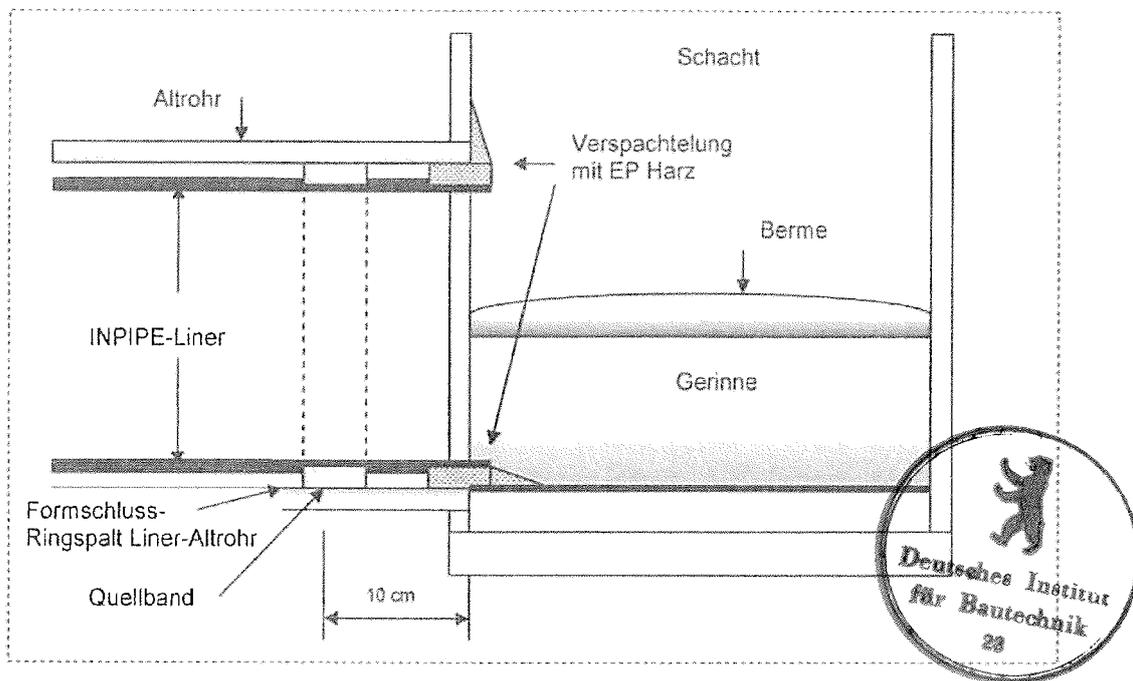
Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE – 91232 Vilhelmina
Sweden

**Lampengeschwindigkeit
für die UV-Aushärtung mit
VE-Harz**

Anlage 16

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-429
vom 05.08.2008

Einbautechnik Schachtanbindung



1. Quellband

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

2. Schachtanschluss

Der Anschluss Liner – Schachtwandung/Gerinne wird wie oben dargestellt durch Verspachteln mit EP Mörtel (z.B. Webac 4520) oder abwasserbeständigem Spezialmörtel (z.B. ERGELIT-10 SD) hergestellt. Die Aufkantung vom Liner zum Gerinne wird dabei durch eine keilförmige Verspachtelung ausgeglichen.

Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE – 91232 Vilhelmina
Sweden

Systemskizze
Schachtanbindung

Anlage 17

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-429
vom 05.08.2008

Einbauprotokoll für Schlauchliniung
UV- LICHT-Aushärtung

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

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

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

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

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

Anlagen			
Lieferscheine	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
EDV-Einbauprotokoll	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Dichtheitsprüfprotokoll	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Probenbegleitscheine	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	



Ort, Datum

Unterschrift Anlagenführer

Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE - 91232 Vilhelmina
Sweden

Einbauprotokoll
(Seite 1)

Anlage 19

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-429
vom 05.08.2008

Einbauprotokoll



Härtungsprotokoll

Uhrzeit Intervall/15min	Druck bar	Geschw. m/h	Strecke m	Temp. 1 °C	Temp. 2 °C	Temp. 3 °C	Temp. 4 °C
10:30							
10:45							
11:00							
11:15							
11:30							
11:45							
12:00							
12:15							
12:30							
12:45							
13:00							
13:15							
13:30							
13:45							
14:00							
14:15							
14:30							
14:45							
15:00							
15:15							
15:30							
15:45							
16:00							
16:15							
16:30							
16:45							
17:00							
17:15							
17:30							
17:45							
18:00							
18:15							
18:30							
18:45							
19:00							
19:15							
19:30							

Bemerkungen zum Härtungsverlauf:

Installation beendet:

Datum:

Uhrzeit:

Unterschrift:



Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE – 91232 Vilhelmina
Sweden

Einbauprotokoll
(Seite 2)

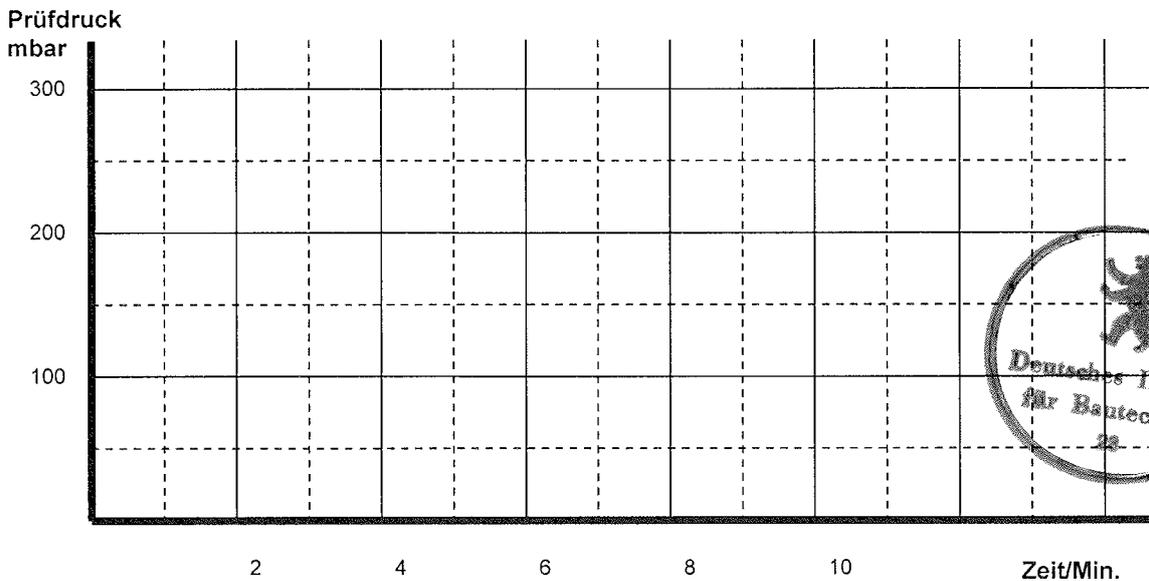
Anlage 20

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-429
vom 05.08.2008

**Protokoll zur Dichtheitsprüfung
nach DIN EN 1610**



Auftraggeber:			
Straße:			
Ort:			
Telefon:			
Bauvorhaben:		Auftrags Nr.:	
Haltungs Nr.		Nennweite:	
Material:		Kanalart:	
von Schacht		bis Schacht	
		Länge:	
Prüfverfahren:		Prüfdruck:	mbar
Prüfzeit:	min	zul. Druckabfall	mbar
Beginn Füllen:		bei Druckwert:	
Beginn Prüfung:		bei Druckwert:	
Ende Prüfung:		bei Druckwert:	



Prüfer:		Prüfgerät:	
Prüfzeit (min)		Druckabfall (mbar)	
Prüfung bestanden: (Zutreffendes ankreuzen)		<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Datum:		Prüfer:	
		AG:	

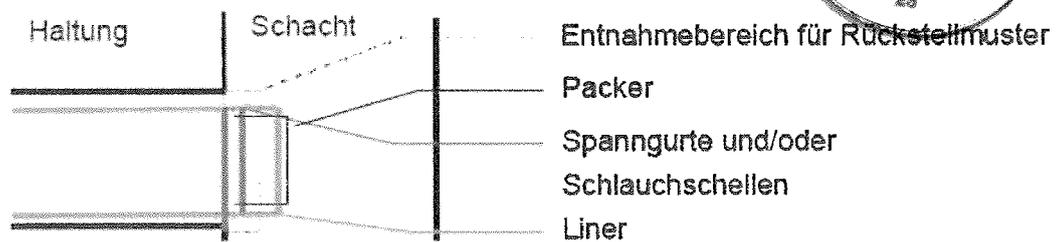
Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE – 91232 Vilhelmina
Sweden

**Protokoll
Dichtheitsprüfung nach
DIN EN 1610**

Anlage 21

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-429
vom 05.08.2008

schematische Darstellung zur Entnahme eines
Rückstellmusters im Start- oder Zielschacht



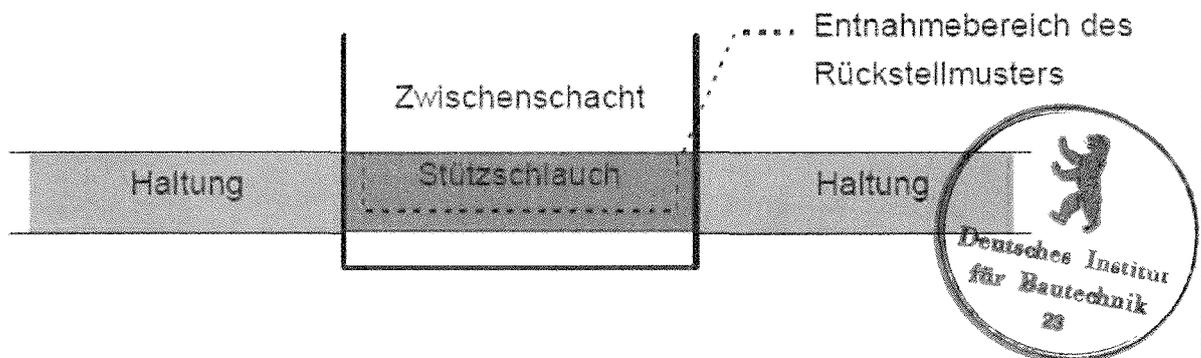
Inpipe Sweden AB
 Ekorrvägen 12
 SE - 91232 Vilhelmina
 Sweden

**Entnahme eines
 Rückstellmusters im Start - oder
 Zielschacht**

Anlage **22**

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. **Z-42.3-429**
 vom **05.08.2008**

Probennahme im Zwischenschacht



Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE - 91232 Vilhelmina
Sweden

Probeentnahme im
Zwischenschacht

Anlage 23

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-429
vom 05.08.2008

PROBENBEGLEITSCHHEIN zur Qualitätssicherung

Erstprüfung Wiederholungsprüfung

Auftrag vom _____

Prüfbericht Nr.: _____

1. Angaben zur Probeentnahme

Probe entnommen durch	Datum	Uhrzeit	Bestätigung der Probeentnahme

2. Probenidentifikation

Bauvorhaben :		Auftragsdatum	
Bauzeichnungs Nr.:		Rohrgeometrie	
Auftraggeber		Haltingsbezeichnung	
Hersteller		Probenbezeichnung	
Material		Entnahmeposition	
Material ID		Umfangsmessung ¹	
Prüfer		Länge, Soll / ist	
Prüfrichtung		Hergestellt am	

1 Nur bei nicht kreisförmigen Rohren und Sonderprofilen an der Entnahmestelle

3. Kurzzeit-Biegefestigkeit und Biege E-Modul nach DIN EN ISO 178

Prüfdatum	σ_{30} [N/mm ²]	E_{30} [N/mm ²]	s [mm]

4. Kriechneigung basierend auf Biege E-Modul nach DIN EN ISO 178 /DIN EN ISO 899-2

Prüfdatum	Vorverformung [%]	E_{b1h} [N/mm ²]	E_{b24h} [N/mm ²]	Kn24 [%]

5. Wasserdichtheit in Anlehnung an DIN EN 1610

Prüfdatum	Prüfzeit [min]	Prüfdruck [bar]	dicht	undicht
	30	-0,5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Materialzusammensetzung, Bestimmung des Glühverlustes nach DIN ISO 1172

Prüfdatum	Dichte [g/cm ³]	Harzanteil [%]	Rückstand [%]	Zuschlagstoffe [%]

7. Bestimmung des Reststyrolgehaltes nach DIN 53394-2 (GC)

Prüfdatum	Einwaage [g]	Reststyrolgehalt [mg / Kg]

Unterschriften (Prüfer)

(Probeentnahme)

(Auftraggeber)

(Auftragnehmer)



U:\Versand\Vorlagen-Formulare\Probegleitschein

Inpipe Sweden AB
Ekorrvägen 12
SE – 91232 Vilhelmina
Sweden

Probenbegleitschein

Anlage **24**

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **Z-42.3-429**
vom **05.08.2008**