DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 25. Januar 2007
Kolonnenstraße 30 L
Telefon: 030 78730-296
Telefax: 030 78730-320
GeschZ.: III 59-1.42.3-44/06

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer: Z-42.3-336

Antragsteller: BKP
Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13591 Berlin

Zulassungsgegenstand: Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "Berolina Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 200 bis DN 800

Geltungsdauer bis: 31. Januar 2012

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. *
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 22 Seiten und 19 Anlagen.

---

* Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-42.3-336 vom 15. Januar 2002.

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 weiter gehender 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 "Berolina Liner" unter Verwendung von glasfaserverstärkten Kunststoff (GFK)-Schläuchen in den Nennweiten DN 150 bis DN 800 zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen sowie für die Wiederherstellung von Hausanschlüssen mittels "Hutprofiltechnik". Diese Zulassung gilt für die Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind vorwiegend häusliches Abwasser gemäß DIN 1986-3[1] 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 nachfolgender UVA-Aushärtung eines harzgetränkten nahtlosen Glasfaserschlauches saniert. Dazu wird in die schadhafte Leitung ein mit "Preliner" bezeichneter PVC- oder PE-Streifen, der ggf. gewebeverstärkt ist, als Einbauhilfe eingezogen. Über diesen wird der beidseitig mit Mehrschichtverbundfolien versehene harzgetränkte Glasfaserschlauch eingezogen und mittels Druckluftbeaufschlagung aufgestellt.

Im Schachtanschlussbereich werden zwischen dem vorhanden Rohr und harzgetränkten Glasfaserschlauch entweder quellende Bänder (Hilfsstoffe) oder Butylkautschukklebebänder eingesetzt.

Hausanschlüsse werden mittels Robotertechnik wiederhergestellt. Dabei wird der jeweilige Hausanschluss vom Inneren des ausgehärteten GFK-Schlauches aus aufgefräst. Mittels einer auf den jeweiligen Hausanschluss abgestimmten Inversionsblase wird ein harzgetränktes Synthesefaser- oder Glasfaserelement mit der Bezeichnung "Hutprofil" in die Hausanschlussleitung möglichst bis über die erste Muffenverbindung hinaus eingestülpt.

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 äußere PE/PA/PE-Verbundfolie mit einer PA-Mindestdicke von 40 µm (– 5 µm + 10 ± µm) und die für die innere Mehrschichtverbundfolie müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

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

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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

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

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

Als Glasfasern dürfen nur E oder korrosionsbeständige Glasfasern, z. B. E-CR-Glasfasern in Form von mehrlagigen Glasfasergewebebahnen und Glasfasermatten verwendet werden, die den Festlegungen von DIN EN 14020-1[4], DIN EN 14020-2[5] und DIN EN 14020-3[6] entsprechen.

Für die Verstärkung der dem Abwasser zugewandten harzreichen Innenschicht dürfen nur Polyestervliesstoffe (PES-Vliese) eingesetzt werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

2.1.1.2 Werkstoffe für Schachtanschlüsse

a) Quellendes Band (Hilfsstoff)

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (siehe Anlage **16**) des Schlauchinliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloropene- (CR/SBR) Gummi 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.

b) Butylkautschukklebeband

Zum wasserdichten Anschluss im Bereich der Schachtanbindung des Schlauchliners dürfen nur Klebebänder auf Basis von Butylkautschuk verwendet werden, deren Eigenschaften mit denen in der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezeptur genannten übereinstimmen.

2.1.1.3 Werkstoffe für Hutprofile

Für Hutprofile dürfen Textilglas-Schnittmatten verwendet werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Werkstoffangaben entsprechen. Folgende wesentliche Eigenschaften sind einzuhalten:

Eigenschaften der Textilglas-Schnittmatten:

- Flächengewicht: 450 g/cm^2
- Fadenfeinheit : 30 tex / 1 Elementarfaden = 30g/1000m

Für die Hutprofile dürfen nur ungesättigte Polyesterharze des Typs 1140 und Epoxidharze des Typs 1021-0 nach DIN 16946-2[3] verwendet werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

---

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

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

4 DIN EN 14020-1 Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 1: Bezeichnung; Deutsche Fassung EN 14020-1:2002; Ausgabe:2003-03

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

6 DIN EN 14020-3 Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 3: Besondere Anforderungen; Deutsche Fassung EN 14020-3:2002; Ausgabe:2003-03

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Gegen die Verwendung der Komponenten des "Schlauchliningverfahrens", 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 Wasserschutzzonen, der zuständigen Wasserbehörde bzw. Bauaufsichtsbehörde bleibt unberührt.

2.1.3 Wanddicken und Wandaufbau

Nach dem Einziehen und der Aushärtung müssen die GFK-Schlauchinliner einen mindestens vierschichtigen Wandaufbau aufweisen (siehe Anlage **1**), bestehend aus der äußeren Mehrschichtverbundfolie, zwei Glasfaserschichten (Komplexen), die jeweils aus Textilglasmatte und Textilglasgewebe bestehen müssen, der inneren Glasfaserschicht (Komplex), die zusätzlich zur Textilglasmatte und dem Textilglasgewebe eine abschließende Lage Polyestervliesstoff aufweisen muss und der inneren Mehrschichtverbundfolie (Montagefolie), die nach der Aushärtung aus dem Liner entfernt wird. Die nennweiten- und steifigkeitsbezogenen Wanddicken werden durch mehrere Komplexe der zweilagigen Glasfaserschichten bestimmt.

Die Wanddicke des jeweiligen ausgehärteten GFK-Inliners ist durch eine statische Betrachtung entsprechend dem ATV-DVWK-Merkblatt M 127-2[7] zu überprüfen (siehe hierzu auch Abschnitt 9).

Für die statische Berechnung sind die in Anlage **2** (Wanddicken in Abhängigkeit von der Kurzzeitringsteifigkeit SR) genannten Kurzzeitringsteifigkeiten (2-Minutenwerte) des ausgehärteten GFK-Inliners und die dazugehörenden zu beachten.

GFK-Inliner mit den in Anlage **2** angegebenen Nennsteifigkeiten und Wanddicken dürfen für die Sanierung von Abwasserleitungen eingesetzt werden, wenn das Altrohr-Bodensystem allein tragfähig ist (ohne Unterstützung des umgebenden Bodens). 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 GFK-Inliner hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.
Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen nur mit GFK-Inlinern nach Anlage **2** saniert werden, wenn diese eine Nennsteifigkeit von SN $\geq$ 5.000 N/m^2 aufweisen.

Systembedingt werden harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme eingesetzt, welche nach dem Einbau und Aushärtung eine Mindestwanddicke von 3 mm aufweisen.

Die konstruktive Mindestwanddicke von 3,5 mm darf nicht unterschritten werden.

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

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

Für SN gilt:

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2[8])

Für SR gilt:

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

(r_m= Schwerpunktradius)

Deutsches Institut für Bautechnik 23

7 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

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

2.1.4 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Glasfaser-Harzverbundes

Ausgehärtete GFK-Liner müssen (ohne Mehrschichtverbundfolie) folgende Eigenschaften aufweisen:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2[9]: 1,5 g/cm^3 ± 0,5 g/cm^3
- Glasflächengewicht (tragende Wanddicke): 650 g/m^2 + 150 g/m^2 - 100 g/m^2
- Glasfasergehalt in Anlehnung an DIN EN ISO 1172[10]: (massenbezogen) Mittelwert 46 % + 8 % -5 %
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228[11]: 8.000 N/mm^2
- Biegezugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 178[12]: 150 N/mm^2

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

2.2.1.1 Fabrikmäßige Herstellung der GFK-Liner

Die Mischung des Reaktionsharzes mit den Zuschlagstoffen erfolgt durch statische Mischer in den Zuleitungen. 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 Glasfaserbahnen und Folien mit Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.1, sind über Schwingarme und niveauregulierende Walzen kontinuierlich abzuwickeln und einem durchmesserspezifischen Dorn zuzuführen. Dabei sorgen dem Durchmesser angepasste Umlenkbügel für die Positionierung und Ausrichtung der Bahnen. Die Glasfaserbahnen sind auf dem Dorn unter Beachtung des mehrlagigen Wandaufbaus nach Abschnitt 2.1.3 so zusammenzuführen, dass mindestens die in Anlage **2** genannten Wanddicken erzeugt werden. Bei der Zusammenführung ist darauf zu achten, dass eine Überlappung der einzelnen Komplexe von ca. 10 % eingehalten wird. Der Glasfaserschlauch ist anschließend in eine Außenfolie nach Abschnitt 2.1.1.1 so einzuschweißen, dass ein geschlossener Schlauch entsteht. Die Innenfolie ist in einem weiteren Arbeitsschritt mittels eines Schleppfadens durch den Dorn zu ziehen. Im senkrechten Vorzug ist der geschlossene Schlauch mit dem angemischten Harz zu imprägnieren.

Zur Vermeidung von Harzaustritt sind die Linerenden vor dem Verpacken durch Folien und Klebebänder zu verschließen.

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

Deutsches Institut für Bautechnik

9 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

10 DIN EN ISO 1172 Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Laminate - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172:1996); Deutsche Fassung EN ISO 1172:1998; Ausgabe:1998-12

11 DIN EN 1228 Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08

12 DIN EN ISO 178 Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2001); Deutsche Fassung EN ISO 178:2003; Ausgabe:2003-06 in Verbindung mit (Norm-Entwurf) DIN EN ISO 178/A1, Ausgabe:2004-10 Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften – Änderung 1: Angaben zur Präzision (ISO 178:2001/ Amd 1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 178:2001/prA1:2004

Bei der werksmäßigen Herstellung der Glasfaserschläuche und bei der Harzimprägnierung sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten. Insbesondere sind die in der technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 900[13] "Grenzwerte in der Luft" 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 Schläuche sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sowie die Vorschriften nach dem Gesetz über gefährliche Stoffe (Gefahrstoff-VO) zu beachten.

2.2.1.2 Herstellung der Hutprofile

Die Hutprofile sind im Werk des Antragstellers herzustellen. Dazu sind die Glasfasermatten mit Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.3 entsprechend den möglichen Anschlusswinkeln über dazu passende Formen von Hand aufzulegen und mit Harz nach Abschnitt 2.1.1.3 zu tränken. Anschließend ist das Hutprofil in lichtdichter UVA-Schutzfolie zu verpacken.

Bei der Herstellung der Hutprofile ist darauf zu achten, dass diese mindestens so lang sein müssen, dass möglichst die erste Muffe der Hausanschlussleitung überdeckt wird. Die auf die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten abgestimmten vorbereiteten Hutprofil sind unmittelbar vor dem Einbau mit Epoxidharz nach Abschnitt 2.1.1.3 auf der Seite, die der zu sanierenden Rohrinnenseite zugewandt ist zu bestreichen. Dabei sind Lufteinschlüsse möglichst zu minimieren.

Das Epoxidharz nach Abschnitt 2.1.1.3 ist zuvor im Fahrzeug des Ausführenden entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben mit Härter anzumischen. Dabei ist durch die entsprechende Härterzugabe die Topfzeit einstellbar, diese kann z. B. von der Umgebungstemperatur und von der zu erwartenden Einbaudauer abhängen.

Auch bei der Herstellung der Hutprofile auf der Baustelle sind bei der Mischung des dazu notwendigen Harzes und bei der Tränkung der Schlauchteile, sowie bei deren Handhabung auf der Baustelle, die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und die Festlegungen der Arbeitschutzvorschriften einzuhalten. Insbesondere sind die in der technischen Regel Gefahrstoffe TRGS 900[13] "Grenzwerte in der Luft" getroffenen Aussagen zu beachten. Es ist dafür zu sorgen, dass durch geeignete Maßnahmen (z. B. Absaugeinrichtungen) die zutreffenden Grenzwerte nicht überschritten werden.

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Das zum Herstellwerk des Antragstellers gelieferte Harz für die fabrikmäßige Linerherstellung, 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-Liner bei einer Temperatur von +5 °C bis +30 °C für ca. 6 Monate 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-Liner sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder zu kennzeichnen (einschließlich der Angabe der Zulassungsnummer Z-42.3-.336). Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

13 TRGS 900 Technische Regeln für Gefahrstoffe - Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz "Luftgrenzwerte"; Ausgabe:2000-10; zuletzt geändert BArbBl. Heft 5/2004; berichtigt BArbBl. Heft 7/8-2004

Zusätzlich ist anzugeben:

- Nennweite
- Wanddicke
- Schlauchlänge
- Datum der Harztränkung
- 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

  a) Werkstoffe der Inliner

  Der Antragsteller hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten Schutzfolien, Glasfaser, Polyestervliesstoff und Harze davon zu überzeugen, dass die nach Abschnitt 2.1.1 geforderten Eigenschaften eingehalten werden. Dazu hat sich der Antragsteller vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204[14] vorlegen zu lassen.

  Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind stichprobenartig folgende Eigenschaften zu überprüfen:

  Eigenschaften des Harzes:

  - Viskosität
  - Reaktivität

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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

Eigenschaften der Glasfasern:

- Flächengewicht
- UV-Durchlässigkeit

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

b) Werkstoffe der Hutprofile

Der Antragsteller hat sich bei jeder Lieferung von Glasfasermatten für die Herstellung von Hutprofilen davon zu überzeugen, dass die Anforderungen nach Abschnitt 2.1.1.3 eingehalten werden. Dazu hat sich der Antragsteller vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204[14] vorlegen zu lassen.

Der Antragsteller hat sich bei jeder Lieferung der Harzkomponenten zur Herstellung von Hutprofilen davon zu überzeugen, dass die Anforderungen nach Abschnitt 2.1.1.3 eingehalten werden. Dazu hat sich der Antragsteller vom jeweiligen Vorlieferanten des Polyesterharzes und des Epoxidharzes sowie des dazugehörenden Härters entsprechende Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204[14] vorlegen zu lassen. Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften stichprobenartig zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Viskosität
- Reinheit
- Reaktivität

- 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 und Gewichtsabnahme der Zuschlagstoffe)
- Gleichmäßigkeit der Harztränkung
- Walzenabstand
- Schweißparameter (u.a. Schweißtemperatur und Gleichmäßigkeit der Schweißverbindungen der Schutzfolien)
- Schlauchbreite und –dicke
- Schlauchlänge
- 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 angegeben Breiten der harzgetränkten und noch nicht aufgestellten Liner sind zu überprüfen:

Deutsches Institut für Bautechnik 23

Tabelle 1 "Linerbreiten (harzgetränkt, nicht aufgestellt)"

Nennweite DN	Linerbreite in mm (+25 mm -15 mm)	Nennweite DN	Linerbreite in mm (+25 mm -15 mm)
150	210	450	652
200	271	500	726
225	303	550	808
250	347	600	884
300	410	700	1025
350	498	750	1050
380	541	800	1200
400	586	-	-

b) Prüfungen an ausgehärteten Prüfstücken zur Produktionskontrolle:

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle ist von jedem gefertigten Tageslos ein Prüfmuster von ca. 3 m bis 4 m Länge zu entnehmen. Dabei ist darauf zu achten, dass diese nicht unkontrollierter UVA-Bestrahlung ausgesetzt ist. Das Prüfmuster ist im Labor des Antragstellers unter den gleichen Kriterien wie in den Abschnitten 4.3.8 bis 4.3.11 (Vorschubgeschwindigkeit nach Anlage **13**) beschrieben, durch Beaufschlagung mit einem Innendruck von mindestens 0,5 bar auf die jeweilige Nennweite aufzustellen und mittels der in Abschnitt 4.2.1 genannten UVA-Lampen auszuhärten. An diesem Muster bzw. daraus entnommenen Proben sind mindestens folgende Prüfungen durchzuführen:

- Dichtheit des Laminats:

  Die Dichtheit des ausgehärteten GFK-Liners ist ohne Folienbeschichtung nach den Kriterien von DIN EN 1610[15] (Verfahren LC) durchzuführen.

- Dichte

  Die Dichte ist an der aus dem ausgehärteten GFK-Liner entnommenen Proben ohne Preliner und ohne Folienbeschichtung z. B. nach DIN EN ISO 1183-2[9] zu prüfen. Es ist festzustellen, ob die in Abschnitt 2.1.4 angegebene Dichte des ausgehärteten GFK-Liners eingehalten wird.

- Glasfasergehalt/Harzgehalt

  Der Glasfasergehalt und der Harzanteil sind entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 2.1.4 nach DIN EN ISO 1172[10] zu überprüfen.

- Wanddicke und 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 überprüfen. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil der Luftbläschen nach DIN EN ISO 7822[16] zu prüfen.

Deutsches Institut für Bautechnik

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

16 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

- Festigkeitseigenschaften:

  Am ausgehärteten Prüfmuster sind Ringsteifigkeit und E-Modul nach DIN EN 1228[11] bzw. DIN 53769–3[17] zu bestimmen.

  Bei diesen Prüfungen sind der 2-Minutenwert und der 1-h-Wert des Biege-E-Moduls festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761[18] von $K_N \leq 16$ % entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

$$K_N = \frac{E_{2min} - E_{1h}}{E_{2min}} \times 100$$

  Außerdem ist am ausgehärteten GFK-Liner der Biege-E-Modul und die Biegezugspannung nach DIN EN ISO 178[12] (Drei-Punkt-Biegeprüfung) zu bestimmen. Die Biegezugfestigkeit darf ≤ 170 N/mm^2 (2-Minutenwert) nicht unterschreiten.

  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 53769–3[17] dargestellten Verfahren zu prüfen, einschließlich der Kriechneigung.

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

- Visuelle Prüfung:

  Die Oberflächen des ausgehärteten Prüfmusters sind hinsichtlich Beschädigungen und Fehlstellen zu überprüfen. Dazu ist der Flächenanteil etwaiger Lunkerstellen in der Außenoberfläche des Liners nach DIN EN ISO 7822[16] zu bestimmen.

Die noch nicht in Anlage **13** genannten Vorschubgeschwindigkeiten für die Herstellung der Prüfmuster zur täglichen Produktionskontrolle sind auftragsbezogen gemeinsam mit den Vorschubgeschwindigkeiten für die Verlegung, wie in Punkt c) beschrieben, zu bestimmen. Die notwendigen Messungen sind zu protokollieren.

c) Prüfungen zur Ermittlung der Vorschubgeschwindigkeiten für die Verlegung:

Für die noch nicht in Anlage **14** genannten Vorschubgeschwindigkeiten der UVA-Lampenzüge hat der Antragsteller auftragsbezogen die einzuhaltenden Vorschubgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von den in Anlage **14** genannten Nennweiten, Wanddicken und Harzarten an Prüfstrecken mit einer Länge von ca. 20 m unter Einhaltung der gleichen Kriterien wie in den Abschnitten 4.3.8 bis 4.3.11 für die Ausführung genannt, empirisch zu ermitteln.

Dazu hat der Antragsteller an Proben, die aus dieser Prüfstrecke zu entnehmenden sind, die gleichen Prüfungen durchzuführen, wie an den Proben, die aus dem unter Punkt b) genannten 3 m bis 4 m langen Prüfmuster aus gleicher Fertigung entnommen wurden.

Die notwendigen Messungen sind zu protokollieren.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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

18 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

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle ist die Einhaltung der Angaben an die 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 2 mal jährlich.

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 2.1.1.1 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 Härtungsverhaltens, der Lagerstabilität und des Flächengewichts nach Aushärtung, sowie der IR-Spektroskopien. Die Bestimmung der Vorschubgeschwindigkeiten ist auf Plausibilität zu überprüfen.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werksprüfzeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204[14]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 ist vorzunehmen.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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 "Schlauchliningverfahrens" 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

c) Beginnend vom Startpunkt in einer Kanalhaltung mit einer definierten Länge, ohne dass eine weitere Schachtöffnung vorhanden sein muss

d) Seitenanschlüsse, beginnend vom Startpunkt zum Anschlusspunkt im Hauptkanal

Der Startpunkt bzw. Zielpunkt kann ein Schacht, eine Revisions- bzw. Reinigungsöffnung oder ein geöffnetes Rohrstück darstellen.

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 eine Faltenbildung auf geraden Rohrstrecken auftritt, darf diese nach DIN EN 13566-4[19] Punkt 7.2 nicht größer als 2 % des nominalen Durchmessers bzw. 6 mm sein. In der Sohle sind keine Faltenbildungen zulässig. Sofern Faltenbildungen in Bögen auftreten, dürfen diese nach DIN EN 13566-4[19] nur 5 % des nominalen Durchmessers betragen.

Die Wiederherstellung von Hausanschlüssen erfolgt aus der Sammelleitung heraus mittels Robotertechnik, unter Verwendung von Einstülpblasen.

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.[20] dokumentiert werden.

4.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV–M 143-2[21])

Deutsches Institut für Bautechnik 29

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

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

21 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

- Fahrzeugausstattung:
  - GFK-Schlauchliner in den passenden Nennweiten (Anlage 1)
  - nennweitenbezogene PVC-Schutzschläuche und/oder PE-Preliner
  - UVA-Lichtketten entsprechend den Prinzipdarstellungen in den Anlagen 3 bis 5 (nennweitenbezogen)
  - elektrische Leitungen für die Übertragung der Temperaturmessdaten
  - Temperaturmessgesonden
  - UVA-Ersatzlampen
  - Leistungsmessgerät für die UV-Strahlungsmessungen
  - ggf. Drallfänger (zur Vermeidung des Verdrehens während des Linereinzuges)
  - Verschlussstopfen (als Packer bezeichnet) mit Druckluftanschlüssen (nennweitenbezogen) DN 150 bis DN 800
  - Drucklufterzeuger
  - Druckluftschläuche
  - ggf. Druckluftschleuse
  - Seilwinde
  - 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. Kanalfernauge) in die zu sanierende Leitung eingebracht, dann müssen diese entsprechend den VDE-Vorschriften beschaffen sein.

4.2.2 Mindestens für die Sanierung mittels "Hutprofiltechnik" erforderliche Geräte und Einrichtungen:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV–M 143-2[21])
- Robotereinheit mit Inversionsblase und Kameraüberwachung (siehe Anlage 17)

Die Fahrzeuge für die Anwendung der Hutprofiltechnik müssen zur Herstellung der Hutprofile mindestens ausgestattet sein mit:

- Hutprofile in den jeweiligen Nennweiten
- Rohrsanierungsgerät (Packer) und Zubehör
- temperierbarer Harzvorratsbehälter
- Behälter für die Härter-, Füllstoff- und Zusatzstofflagerung
- ggf. Dosier- und Befülleinrichtung (einschließlich statischem Mischrohr)
- Walzen
- ggf. Absaugeinrichtung
- ggf. Förderpumpen
- Werkstatt- und Geräteraum
- Stromgenerator
- Druckluftkompressor
- Druckluftschläuche

Deutsches Institut für Bautechnik 23

- Druckluftschneidwerkzeugen
- Hebevorrichtung
- Inversionsblasen zur Bestückung der Robotereinheit in den vor Ort erforderlichen Nennweiten
- Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videokamera

4.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

4.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

Vor Beginn der Arbeiten ist die zu sanierende Abwasserleitung soweit zu reinigen (siehe Anlage **6**), dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können. Ggf. sind Hindernisse für die Inversion des 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 dem Einziehen des Liners ist sicherzustellen, dass die betreffende Leitung sich nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen (siehe Anlage **6**) zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen (siehe Anlagen **7** und **8**).

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)[22]
- ATV-Merkblatt M 143–2[21]
- ATV-Arbeitsblatt A 140[23]

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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 143–2[21] 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 **18**), ob in einem Messabstand von 200 mm die Bestrahlungsstärke noch mindestens 24 W/mm^2 bzw. 2,4 mW/cm^2 beträgt. Danach ist jede Lampe in einem Rhythmus von 150 Betriebsstunden zu überprüfen.

---

22 GUV-R 126 Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen, Bundesverbandes der Unfallkassen (GUV), Ausgabe:1996-03

23 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

4.3.4 Einzug des Preliners

Bevor der in lichtdichten Containern auf die Baustelle angelieferte GFK-Schlauchliner in die schadhafte Abwasserleitung eingezogen werden kann, ist z. B. ein gewebeverstärkter Polyester-Streifen als Einbauhilfe einzuziehen (siehe Anlage **9**), der lediglich den halben Umfang des zu sanierenden Rohres abdeckt.

4.3.5 Setzen von Manschetten

Bevor der GFK-Schlauchliner vom Startschacht bis zum Zielschacht 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 Einzug des GFK-Schlauchliners

Der GFK-Schlauchliner ist dem Transportcontainer so zu entnehmen (siehe Anlage **10**), dass dabei die lichtschützende Folie den Schlauchliner möglichst während der gesamten Einzugsphase abdeckt; ggf. ist ein entsprechend lichtdichtes Zelt über dem Startschacht anzuordnen.

Am Schlauchende 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 Liner 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-Liner nicht in der Längsachse verdreht.

4.3.7 Positionieren von Dichtbändern (Hilfsstoffe)

Nach dem Einzug des Liners und vor dem Aufstellen und Kalibrieren des GFK-Schlauches 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 **16** und **19**).

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

4.3.8 Aufstellen des GFK-Schlauchliners

Nachdem der GFK-Schlauchliner eingezogen ist, sind die Linerenden mit so genannten "Packern" (siehe Anlage **11**) zu verschließen. Es können auch Packer verwendet werden, die als Druckluftschleuse ausgebildet sind. Mittels Druckluftbeaufschlagung ist der GFK-Liner aufzustellen. Der Druck ist möglichst langsam bis auf 0,05 bar aufzubauen.

4.3.9. Einsetzen der UVA-Lichtquellen

Nachdem der GFK-Schlauchliner aufgestellt wurde, ist der Druck abzulassen und die nennweitenbezogene UVA-Lichtquelle (siehe Anlage **12**) ist in den GFK-Schlauchliner einzuführen. Wird eine Druckluftschleuse eingesetzt ist der Druck nicht abzulassen. In diesem Fall ist die Lichtquelle über die Schleuse in den GFK-Liner einzuführen. 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.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

4.3.10 Kalibrierung des GFK-Schlauchliners

Nach dem Aufstellen des Liners 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 Inliners an das Altrohr erreicht wird.

4.3.11 Lichthärtung des GFK-Schlauchliners

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 **14** bzw. mit der auftragsbezogenen, zuvor entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 2.3.2 im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle bestimmten Vorschubgeschwindigkeit, 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 Inliners nicht unterschritten wird.

Während der Lichthärtung wird durch die Reaktion des Harzes Wärme erzeugt. Die entstehenden Temperaturen im Oberflächenbereich des GFK-Inliners 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. 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.

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-Inliners

Als Zwischenprüfung kann die Dichtheit des ausgehärteten GFK-Liners vor dem Auffräsen der Zuläufe und der Herstellung der Schachtanschlüsse (siehe Anlage **15**) nach den Kriterien von DIN EN 1610[15] (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.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

4.3.15 Schachtanbindung (siehe Anlage **16**)

Sowohl im jeweiligen Start- und Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 4.3.11 – Abschließende Arbeiten) 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 EP-Harz
- Angleichen der Übergänge zu vorgefertigten GFK-Schachtausleidungen 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 Sanierung schadhafter Hausanschlüsse kann mittels "Hutprofiltechnik" unter Verwendung der In Abschnitt 4.2.2 genannten Geräte und Einrichtungen erfolgen (siehe Anlage **17**).

Die Steuerung und Kontrolle des Fräsvorganges und das Inversieren des Hutprofils ist vom Steuer- und Überwachungsraum des Fahrzeuges auszuführen bzw. mittels Video-/Monitoreinrichtungen zu überwachen. Der Anwender hat dafür zu sorgen, dass beim Fräsen anfallende größere Rückstände des ausgehärteten Inliners aus der Abwasserleitung entfernt werden; geringfügige Reste, die in das Abwasser gelangen sind jedoch unbedenklich.

Die vorgefertigten Hutprofile sind auf der Außenseite mit Epoxidharz zu versehen und auf sind den jeweiligen Packer der Robotereinheit zu setzen. Der Packer ist mit einer Inversionsblase entsprechend der zu sanierenden Nennweite der Hausanschlussleitung und einer UVA-Lampeneinheit versehen. Das Hutprofil ist so auf dem Packer zu befestigen, dass die Inversionsblase nach innen gestülpt bis zur Einbringöffnung transportiert werden kann.

Mittels Druckluftbeaufschlagung der Blase stülpt sich die Inversionsblase in die Hausanschlussleitung hinein. Dabei ist darauf zu achten, dass der in die Hausanschlussleitung einzubringende Teil des Hutprofils die erste Muffe der Hausanschlussleitung überdeckt und der Übergang zum vorhandenen Rohr sowie zum ausgehärteten Innenrohr ohne hydraulisch nachteilige Stufen- oder Faltenbildung erfolgt. Die Blase mit eingebrachtem Appendix wird unter Druck so lange belassen, bis das Polyesterharz mittels UVA-Betsrahlung und das Epoxidharz durch die auftretende Wärmeentwicklung und ausgehärtet ist.

Die Aushärtzeit und der aufgebrachte Druck sind aufzuzeichnen. Nach der Aushärtung ist die Druckluft abzulassen und die Inversionsblase mit der Robotereinheit aus dem Kanal zu entfernen.

Sollten bei Einbringung und Aushärtung größere Harzreste anfallen, sind diese ebenfalls vom Anwender aus der Leitung zu entfernen; geringfügige Reste sind jedoch unbedenklich.

Alternativ können für den Wideranschluss von Zuläufen auch andere Verfahren angewendet werden, für die in gültigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen die Anwendung für harzgetränkte Inliner oder GFK-Rohre geregelt ist.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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 Inliners
- Jahr der Sanierung

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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 Inliners, einschließlich der Herstellung der Schachtanschlüsse und der Wiederherstellung der Hausanschlüsse, ist die Dichtheit zu prüfen. Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser (Verfahren "W") oder Luft (Verfahren "L") nach DIN EN 1610[15] zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610[15], 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

An den auf der jeweiligen Baustelle zu entnehmenden Proben sind die im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle in Abschnitt 2.3.2 genannten Prüfungen zur Wasserdichtheit des GFK-Liners ohne Folienbeschichtung, zur Dichte, zum Glasgehalt, zum Wandaufbau und zu den Festigkeitseigenschaften durchzuführen.

Die Prüfung an Kreissegmenten ist im Dreipunkt-Verfahren nach DIN EN ISO 178[12] 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 Stützweite zu berücksichtigen.

7.2 Wasserdichheit

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten GFK-Liners ist an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Liner ohne Preliner und ohne Folienbeschichtung entnommenen wurden in Anlehnung an die Kriterien von DIN EN 1610[15] 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.

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.

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[21]	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV–M 143–2[21]	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Innendrücke 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.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

Tabelle 3: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegezugspannung und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach Abschnitten 2.3.2 und 7	jede Baustelle, min. jeder zweite Inliner
Dichte und Glasgehalt der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitten 2.3.2 und 2.1.4	
Wasserdichtheit der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 7.2	
Wandaufbau	nach Abschnitten 2.3.2 und 2.1.3	
Ringsteifigkeit und Kriechneigung an Rohrabschnitten	nach Abschnitt 2.3.2	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 ATV-DVWK-Merkblatt M 127–2[7] der "Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)" vor der Ausführung nachzuweisen.

Bei der statischen Berechnung für Inlinersteifigkeiten von SN ≥ 5.000 N/m² ist ein Verformungsmodul des Bodens anzusetzen, der dem der seitlichen Leitungszone des Altrohres entspricht. Bei der statischen Berechnung ist ein Sicherheitsbeiwert von $\gamma = \mathbf{2,0}$ zu berücksichtigen.

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000h-Prüfung (in Anlehnung an DIN EN 761[18]) beträgt A = 1,45.

Bei der statischen Berechnung ist ein

Kurzzeit-E-Modul (in Anlehnung an DIN EN 1228[11]) von 8.000 N/mm² und ein

Langzeit-E-Modul (in Anlehnung an DIN EN 761[18]) von 5.500 N/mm²

zu berücksichtigen.

Für die

Kurzzeit-Biegezugspannung (2-Minutenwert in Anlehnung an DIN EN ISO 178[12]) ist ein Wert von 150 N/mm² und für die

Langzeit-Biegezugspannung ein

Wert von 95 N/mm² zu berücksichtigen.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

10 Bestimmungen für den Unterhalt

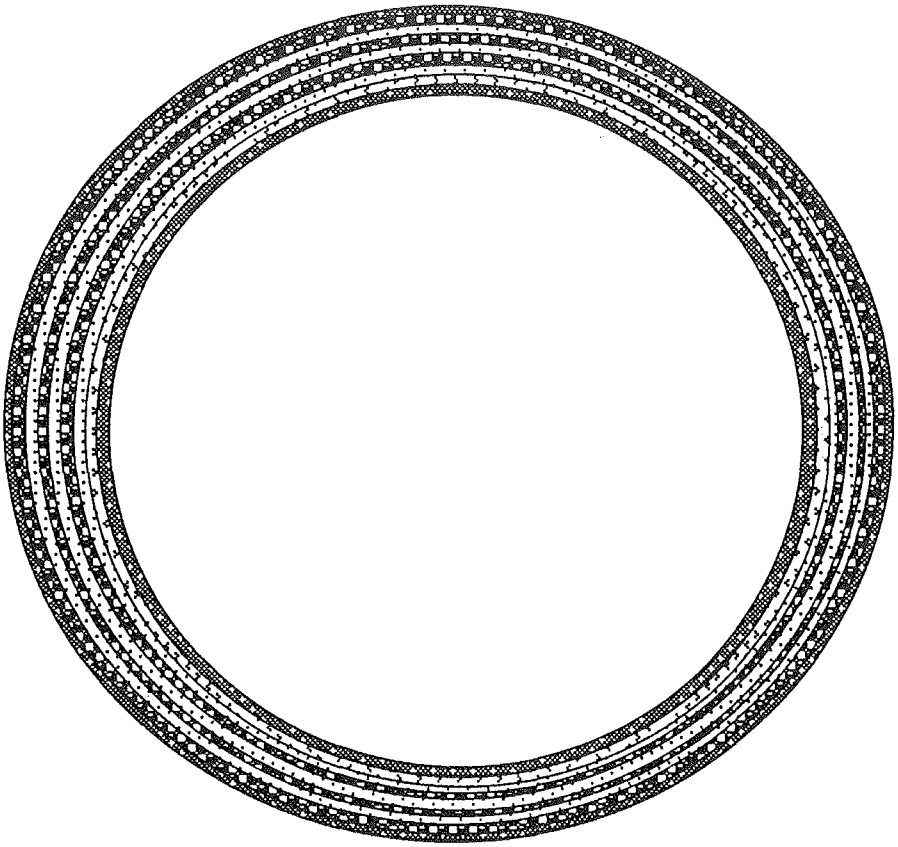
Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen und mindestens sechs mittels Hutprofiltechnik wiederhergestellte Hausanschlüsse, optisch zu inspizieren. Die Ergebnisse mit dazugehörender Beschreibung der sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut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

Beglaubigt

Deutsches Institut für Bautechnik 23



- Innenfolie
- Vliesschicht 1. Komplex (Chemieschutzschicht)
- Textilglasmatte 1.Komplex
- Textilglasgewebe 1.Komplex
- Textilglasmatte 2.Komplex
- Textilglasgewebe 2.Komplex
- Textilglasmatte 3.Komplex
- Textilglasgewebe 3.Komplex
- Außenfolie

Deutsches Institut für Bautechnik 23

BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

prinzipielle Darstellung des Wandaufbaus für einen Berolina-Liner mit einer Nennwanddicke von 5 mm

Anlage 1

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007

Nenn-größe	Nenn-steifigkeit	Kurz-zeit Ring-steifig keit N/mm²	Nenn-dicke mm	Nenn-größe	Nenn-steifigkeit	Kurz-zeit Ring-steifig keit N/mm²	Nenn-dicke mm	Nenn-größe	Nenn-steifigkeit	Kurz-zeit Ring-steifig keit N/mm²	Nenn-dicke mm
DN 150	SN 630	0,005	3,5	DN 380	SN 630	0,005	3,5	DN 600	SN 630	0,005	5,0
DN 150	SN 1250	0,01	3,5	DN 380	SN 1250	0,01	5,0	DN 600	SN 1250	0,01	7,0
DN 150	SN 2500	0,02	3,5	DN 380	SN 2500	0,02	5,0	DN 600	SN 2500	0,02	9,0
DN 150	SN 5000	0,04	5,0	DN 380	SN 5000	0,04	7,0	DN 600	SN 5000	0,04	11,0
DN 150	SN 10000	0,08	5,0	DN 380	SN 10000	0,08	9,0				
DN 200	SN 630	0,005	3,5	DN 400	SN 630	0,005	5,0	DN 700	SN 630	0,005	7,0
DN 200	SN 1250	0,01	3,5	DN 400	SN 1250	0,01	5,0	DN 700	SN 1250	0,01	9,0
DN 200	SN 2500	0,02	3,5	DN 400	SN 2500	0,02	7,0	DN 700	SN 2500	0,02	11,0
DN 200	SN 5000	0,04	5,0	DN 400	SN 5000	0,04	7,0				
DN 200	SN 10000	0,08	5,0	DN 400	SN 10000	0,08	9,0				
DN 225	SN 630	0,005	3,5	DN 450	SN 630	0,005	5,0	DN 800	SN 630	0,005	9,0
DN 225	SN 1250	0,01	3,5	DN 450	SN 1250	0,01	5,0	DN 800	SN 1250	0,01	10,0
DN 225	SN 2500	0,02	3,5	DN 450	SN 2500	0,02	7,0	DN 800	SN 2500	0,02	12,0
DN 225	SN 5000	0,04	5,0	DN 450	SN 5000	0,04	9,0				
DN 225	SN 10000	0,08	7,0	DN 450	SN 10000	0,08	11,0				
DN 250	SN 630	0,005	3,5	DN 480	SN 630	0,005	5,0				
DN 250	SN 1250	0,01	3,5	DN 480	SN 1250	0,01	7,0				
DN 250	SN 2500	0,02	3,5	DN 480	SN 2500	0,02	7,0				
DN 250	SN 5000	0,04	5,0	DN 480	SN 5000	0,04	9,0				
DN 250	SN 10000	0,08	7,0	DN 480	SN 10000	0,08	12,0				
DN 300	SN 630	0,005	3,5	DN 500	SN 630	0,005	5,0				
DN 300	SN 1250	0,01	3,5	DN 500	SN 1250	0,01	7,0				
DN 300	SN 2500	0,02	5,0	DN 500	SN 2500	0,02	7,0				
DN 300	SN 5000	0,04	7,0	DN 500	SN 5000	0,04	9,0				
DN 300	SN 10000	0,08	7,0	DN 500	SN 10000	0,08	12,0				
DN 350	SN 630	0,005	3,5	DN 550	SN 630	0,005	5,0				
DN 350	SN 1250	0,01	5,0	DN 550	SN 1250	0,01	7,0				
DN 350	SN 2500	0,02	7,0	DN 550	SN 2500	0,02	7,0				
DN 350	SN 5000	0,04	7,0	DN 550	SN 5000	0,04	9,0				
DN 350	SN 10000	0,08	9,0								

Deutsches Institut für Bautechnik 23

BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

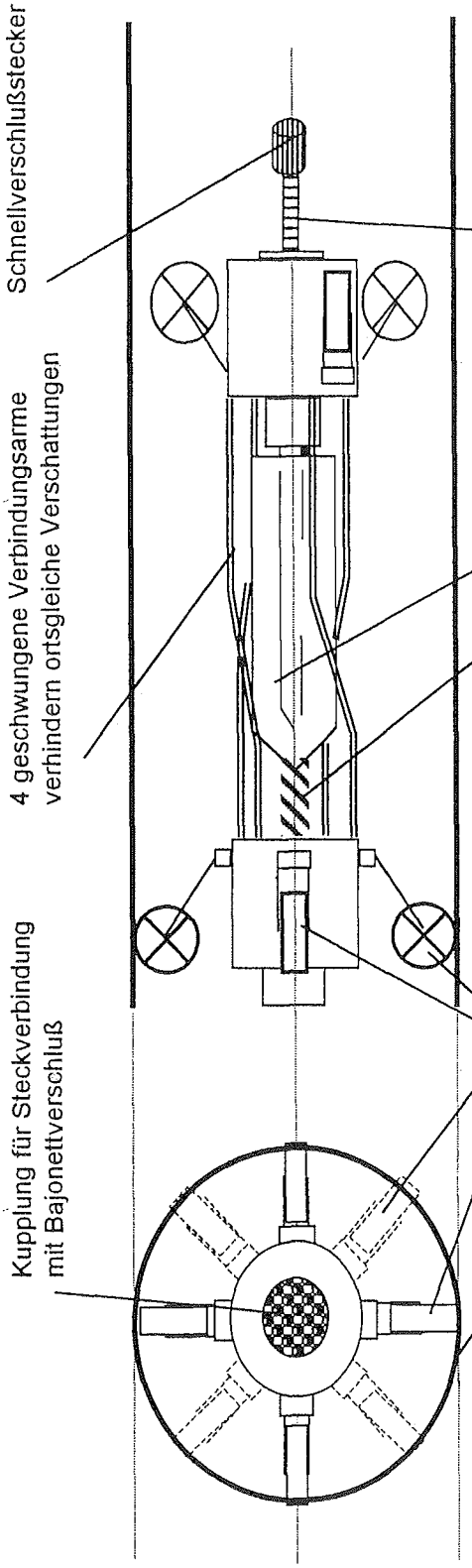
Berolina Liner

Wanddicken Berolina-Liner in Abhängigkeit von der Kurzzeitringsteifigkeit

Anlage **2**

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007

Strahlerzugeinheit für DN 150 bis DN 300



1 UVA-Strahler ist je Strahlerzugeinheit montiert;
bis zu 6 Einheiten können zu einem Starhlerzug zusammengesteckt werden

Deutsches Institut für Bautechnik 23

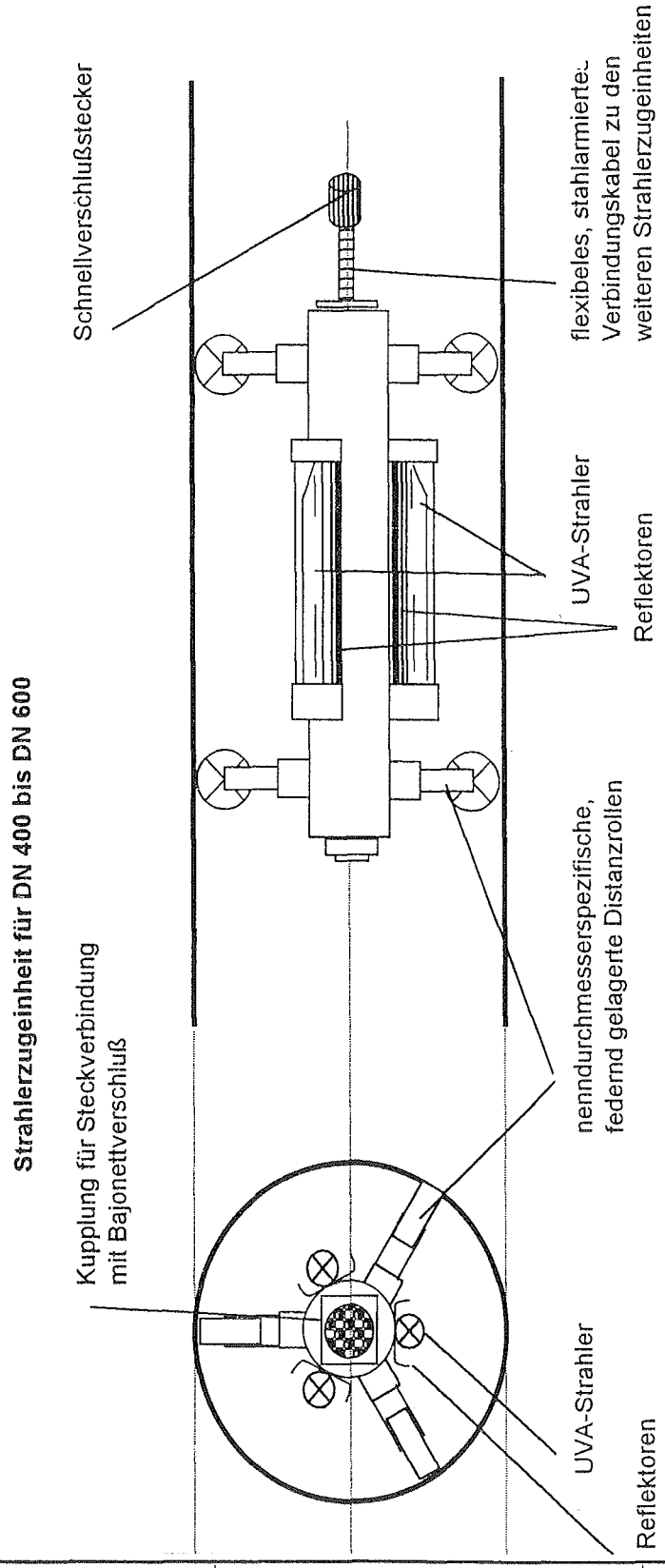
BKP **Berolina Polyester GmbH & Co. KG**
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

prinzipielle Darstellung eines UVA-Strahlerzug-Elementes für die Nennweiten DN 150 bis DN 300

Anlage 3

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007



Strahlerzugeinheit für DN 400 bis DN 600

3 UVA-Strahler sind je Strahlerzugeinheit montiert;
bis zu 4 Einheiten können zu einem Starhlerzug zusammengesteckt werden

Deutsches Institut für Bautechnik 23

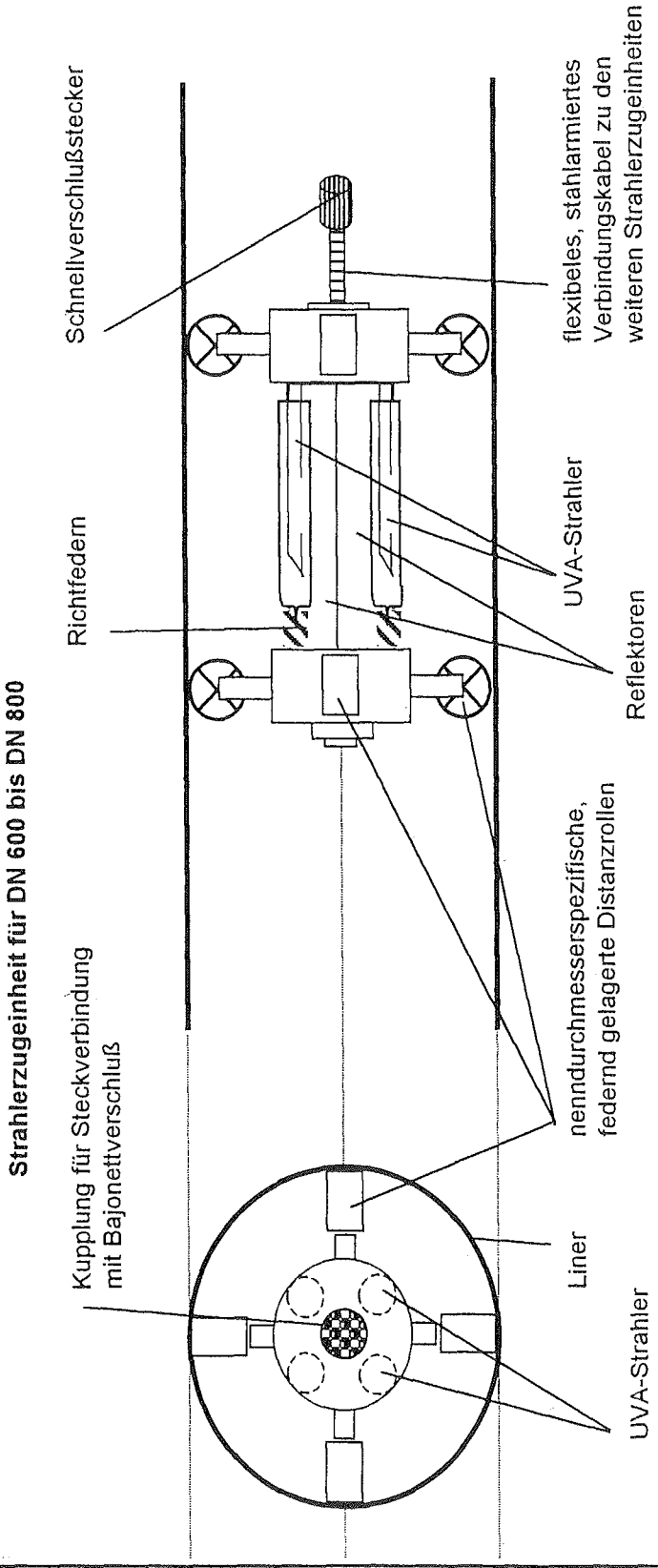
BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

prinzipielle Darstellung eines UVA-Strahlerzug-Elementes für die Nennweiten DN 400 bis DN 600

Anlage 4

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007



Deutsches Institut für Bautechnik 29

BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

prinzipielle Darstellung eines UVA-Strahlerzug-Elementes für die Nennweiten DN 600 bis DN 800

Anlage **5**

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007

Mit dem Durchmesser entsprechenden Sperrblasen muß eine Wasserhaltung aufgebaut werden: im einfachsten Fall wie dargestellt. Falls erforderlich, muß im Vorschacht mit einer Saugpumpe das Wasser abgepumpt, und über einen Bye-Pass in den Nachschacht eingeleitet werden.
Die Sperrblasen sind gründlich zu verbauen und zu sichern.

Durchführung der Reinigung in Fließrichtung, anschließend Kamerabefahrung;

bei etwaigen Nacharbeiten, z.B. Fräsarbeiten, muß die Haltung durch erneute Spülung gereinigt werden;

anschließende Kamerabefahrung zur Kontrolle;

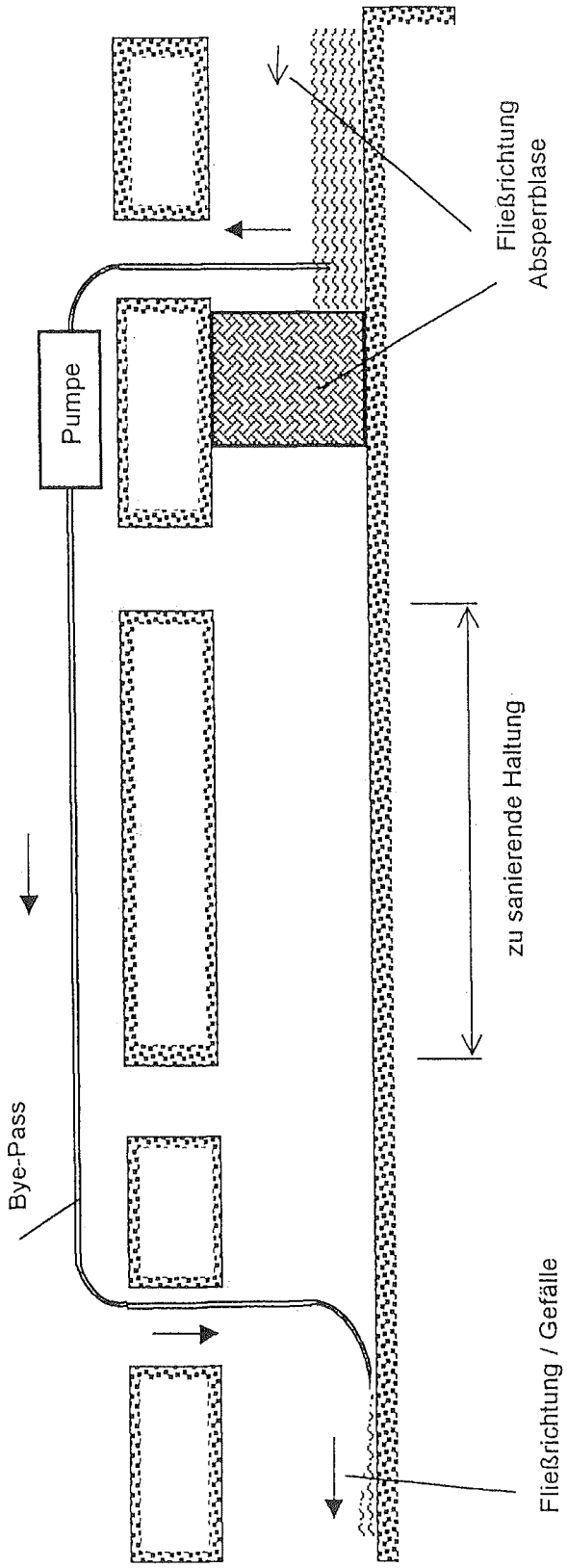
Deutsches Institut für Bautechnik 23

BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

prinzipielle Darstellung einer Kanalreinigung

Anlage 6
zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007



Deutsches Institut für Bautechnik 23

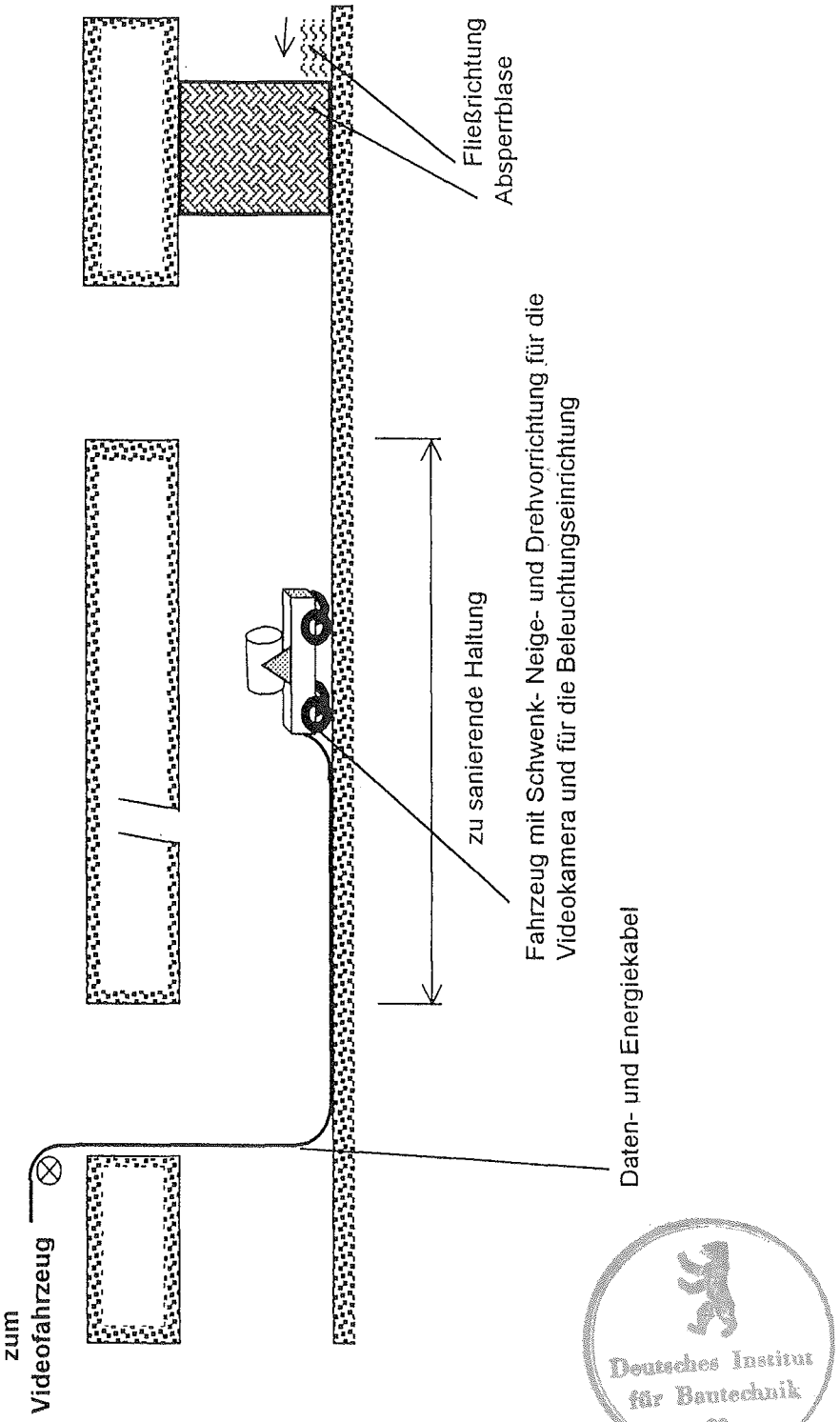
BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

prinzipielle Darstellung einer Wasserhaltung mit einem Bye-Pass

Anlage 7

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007



Deutsches Institut für Bautechnik 23

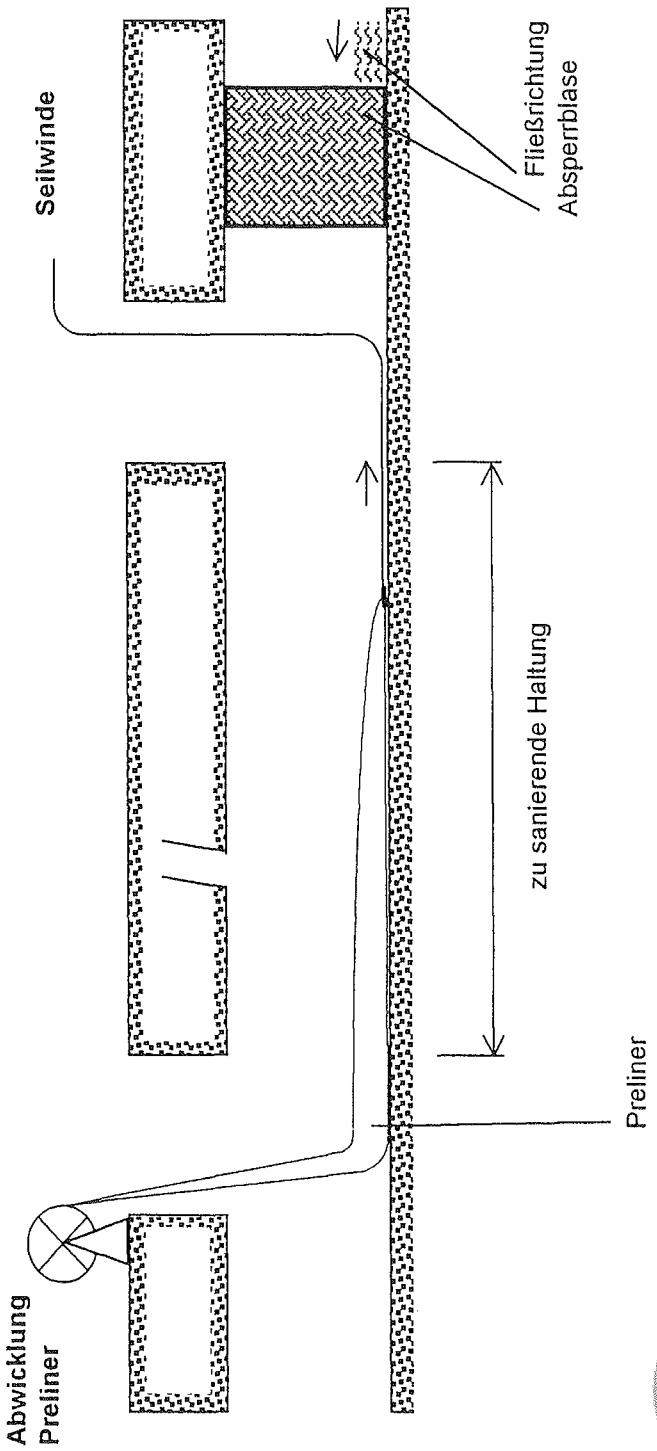
BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

prinzipielle Darstellung der Kamerauntersuchung mit Aufbau einer einfachen Wasserhaltung

Anlage 8

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007



Deutsches Institut für Bautechnik 23

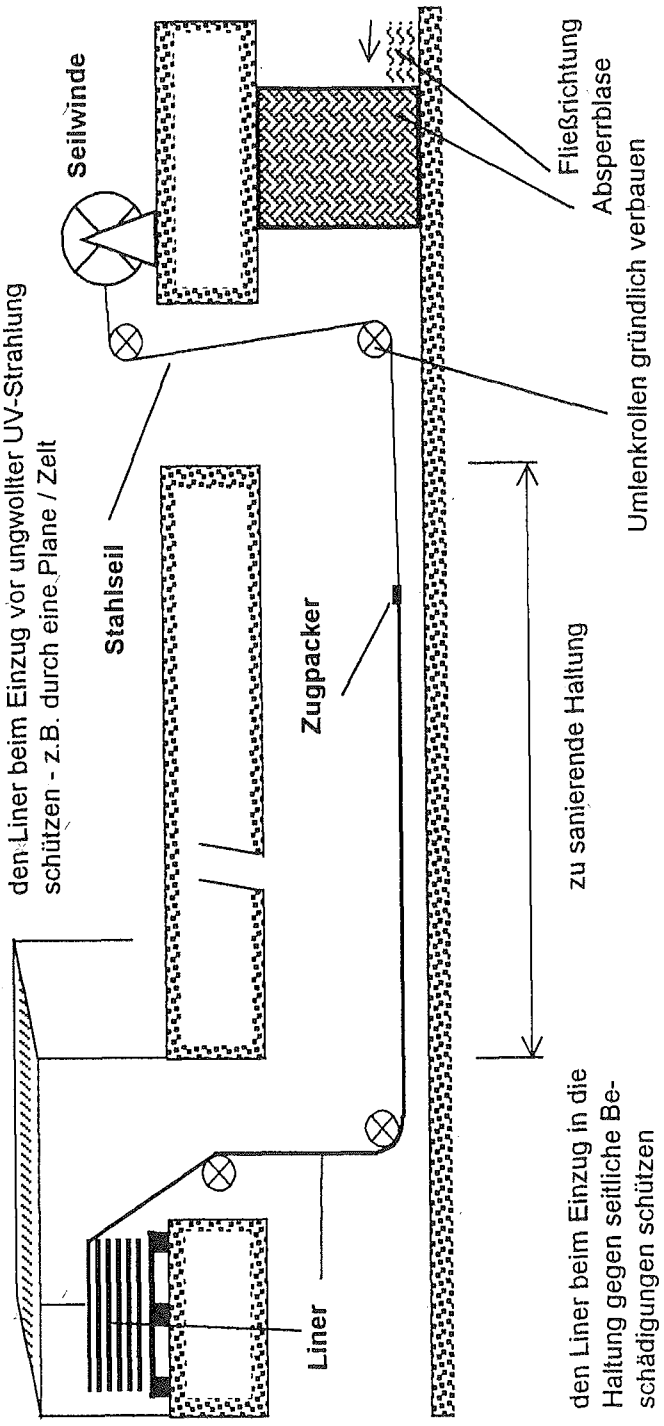
BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

prinzipielle Darstellung Einzug eines Pre - Liners

Anlage **9**

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007



Deutsches Institut für Bautechnik
23

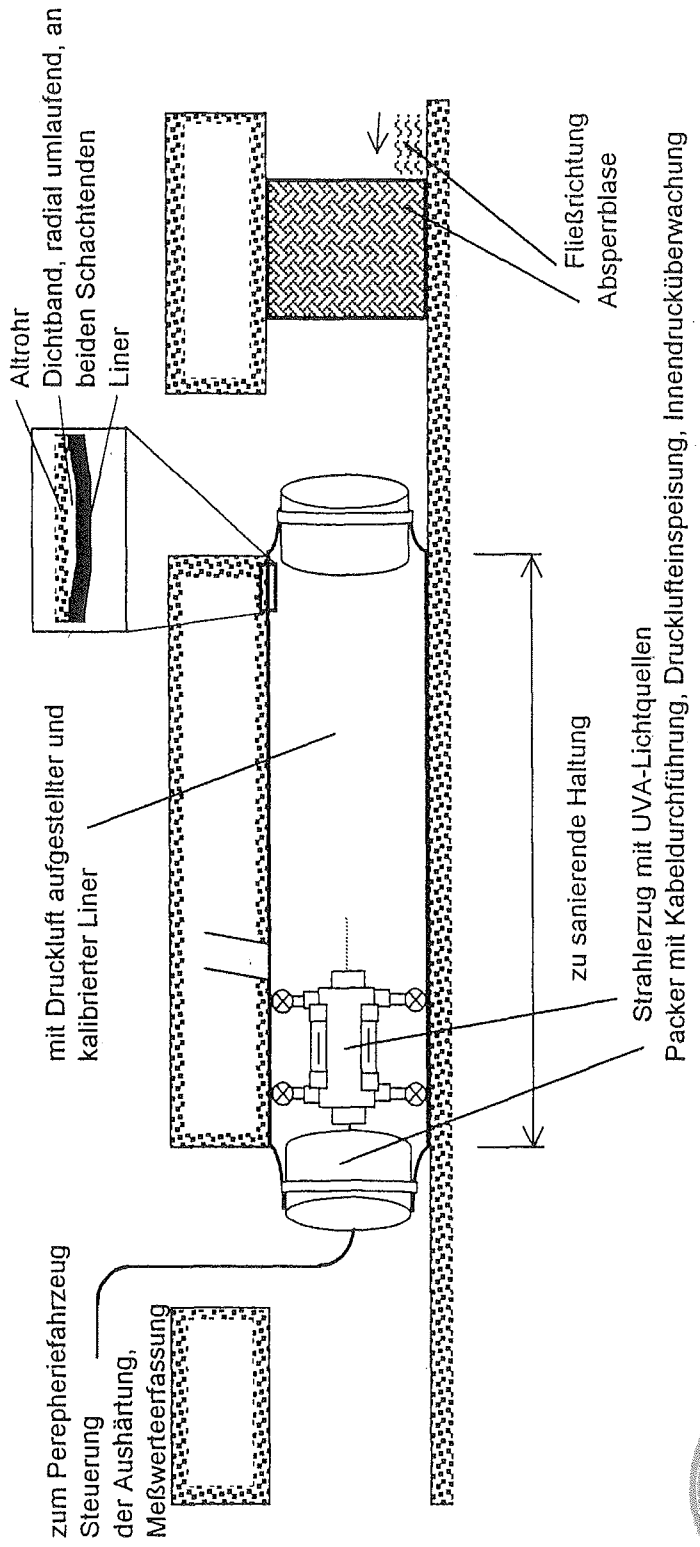
BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

Prinzipielle Darstellung des Einziehens des Berolina-Liners

Anlage **10**

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007



Deutsches Institut für Bautechnik 29

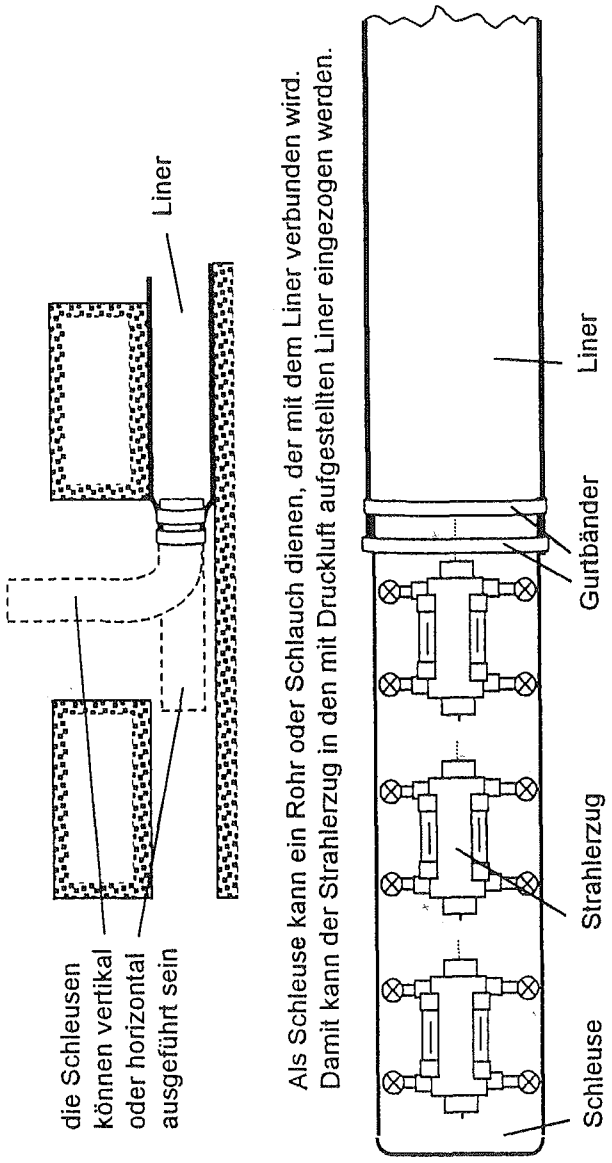
BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

prinzipielle Darstellung der Aushärtung mit eingesetztem UVA - Strahlerzug

Anlage **11**

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007



Deutsches Institut für Bautechnik 23

BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

Prinzipielle Darstellung von Schleusen zum Einzug von Strahlerzügen

Anlage **12**

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007

BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG

curing Berolina-Liners with prototype BKP-1-UVA reference-speeds for verification

DN	3,5mm / 5mm UP Harz	3,5mm / 5mm VE Harz	7mm UP Harz	7mm VE Harz	9mm UP Harz	9mm VE Harz	12mm UP Harz	12mm VE Harz
150	18 cm / min	14 cm / min	cm / min	cm / min				
200	16 cm / min	12 cm / min	13 cm / min	10 cm / min				
225	14 cm / min	11 cm / min	12 cm / min	9 cm / min				
250	13 cm / min	10 cm / min	11 cm / min	8 cm / min				
300	12 cm / min	8,5 cm / min	9 cm / min	6 cm / min	6 cm / min.			
350	10 cm / min	7 cm / min	8 cm / min	5 cm / min	5 cm / min.			
380	8 cm / min	6 cm / min	6 cm / min	4,5 cm / min	4 cm / min.			
400	7 cm / min	5 cm / min	5 cm / min	4 cm / min	3 cm / min.		2 cm / min.	
450	6 cm / min	4 cm / min	4,5 cm / min	3 cm / min	2,5 cm / min.		1,8 cm / min.	
500	5 cm / min	3 cm / min	4 cm / min	2 cm / min	2 cm / min.		1,5 cm / min.	
550	4,5 cm / min	2,5 cm / min	3,5 cm / min	1,8 cm / min	1,5 cm / min.		1,1 cm / min.	
600	4 cm / min	3 cm / min	3 cm / min	1,4 cm / min	1 cm / min.		0,8 cm / min.	
700	2 cm / min	1,5 cm / min	1,5 cm / min	1 cm / min	0,5 cm / min.		0,3 cm / min.	
800	1,5 cm / min	1 cm / min	0,8 cm / min	0,5 cm / min	0,3 cm / min.		0,2 cm / min.	

Deutsches Institut für Bautechnik 23

BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

Vorschubgeschwindigkeiten für BKP UVA-Laborstrahler einzuhaltende Grenzwerte zur täglichen Qualitäts-überwachung

Anlage **13**

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336 vom : 25.01.2007

BKP
Berolina Polyester GmbH & Co. KG

curing-speeds special for Berolina-Liners using curing units of HC Pipe Tech GmbH

DN	3,5mm / 5mm UP Harz	3,5mm / 5mm VE Harz	7mm UP Harz	7mm VE Harz	9mm UP Harz	9mm VE Harz	12mm UP Harz	12mm VE Harz
150	**60 cm/min** 4 x 1	4 x 1						
200	**60 cm/min** 6 x 1	6 x 1						
225	**55 cm/min** 6 x 1	6 x 1	6 x 1	6 x 1				
250	**50 cm/min** 6 x 1	6 x 1	6 x 1	6 x 1				
300	**40 cm/min** 6 x 1	6 x 1	6 x 1	6 x 1				
350	**30 cm/min** 6 x 1	6 x 1	6 x 1	6 x 1	6 x 1	6 x 1		
380	**25 cm/min** 6 x 1	6 x 1	6 x 1	6 x 1	6 x 1	6 x 1		
400	**45 cm/min** 4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3		
450	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3
500	4 x 3	4 x 3	**20 cm/min.** 4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3
550	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3
600	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3	4 x 3
700	3 x 4	3 x 4	3 x 4	3 x 4	3 x 4	3 x 4	3 x 4	3 x 4
800	3 x 4	3 x 4	3 x 4	3 x 4	3 x 4	3 x 4	3 x 4	3 x 4

Deutsches Institut für Bautechnik 23

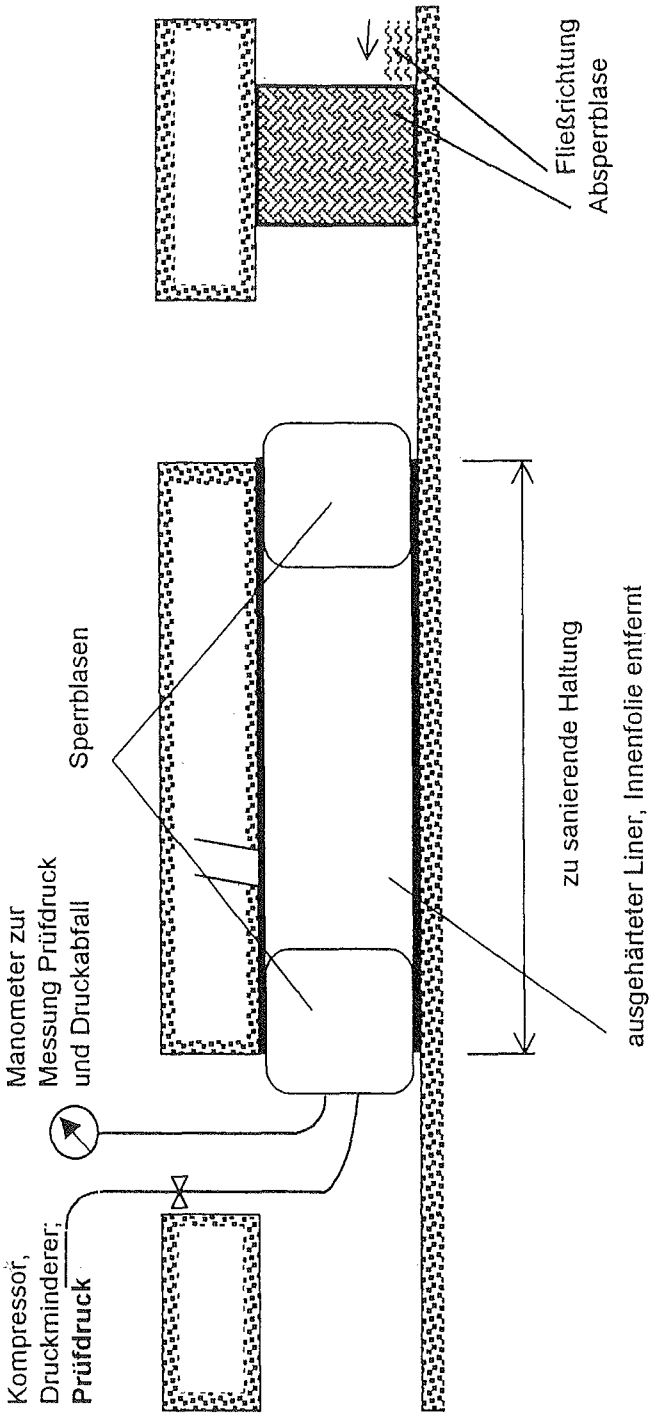
BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

Vorschubgeschwindigkeiten für UVA-Strahlerzüge HC - Pipe Tech

Anlage **14**

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007



Deutsches Institut
für Bautechnik
23

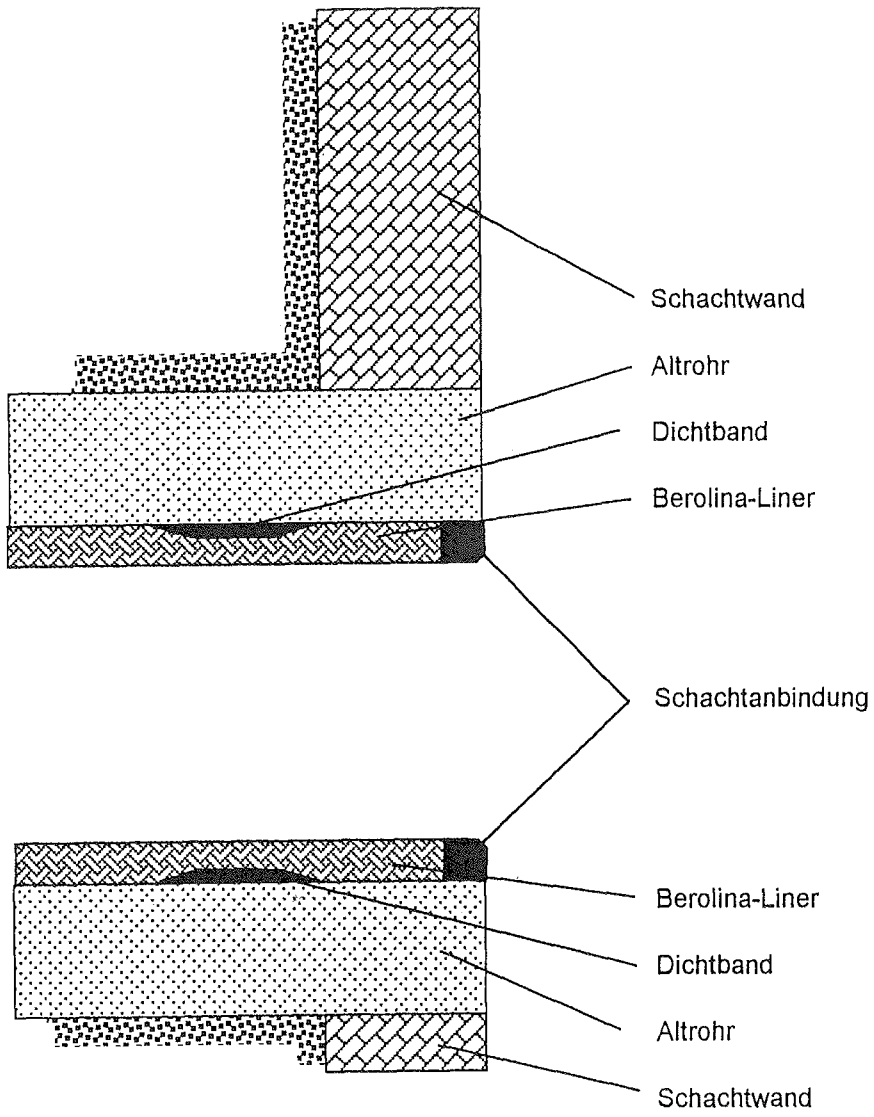
BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

Dichtheitsprüfung

Anlage **15**

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007



Deutsches Institut für Bautechnik 23

BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

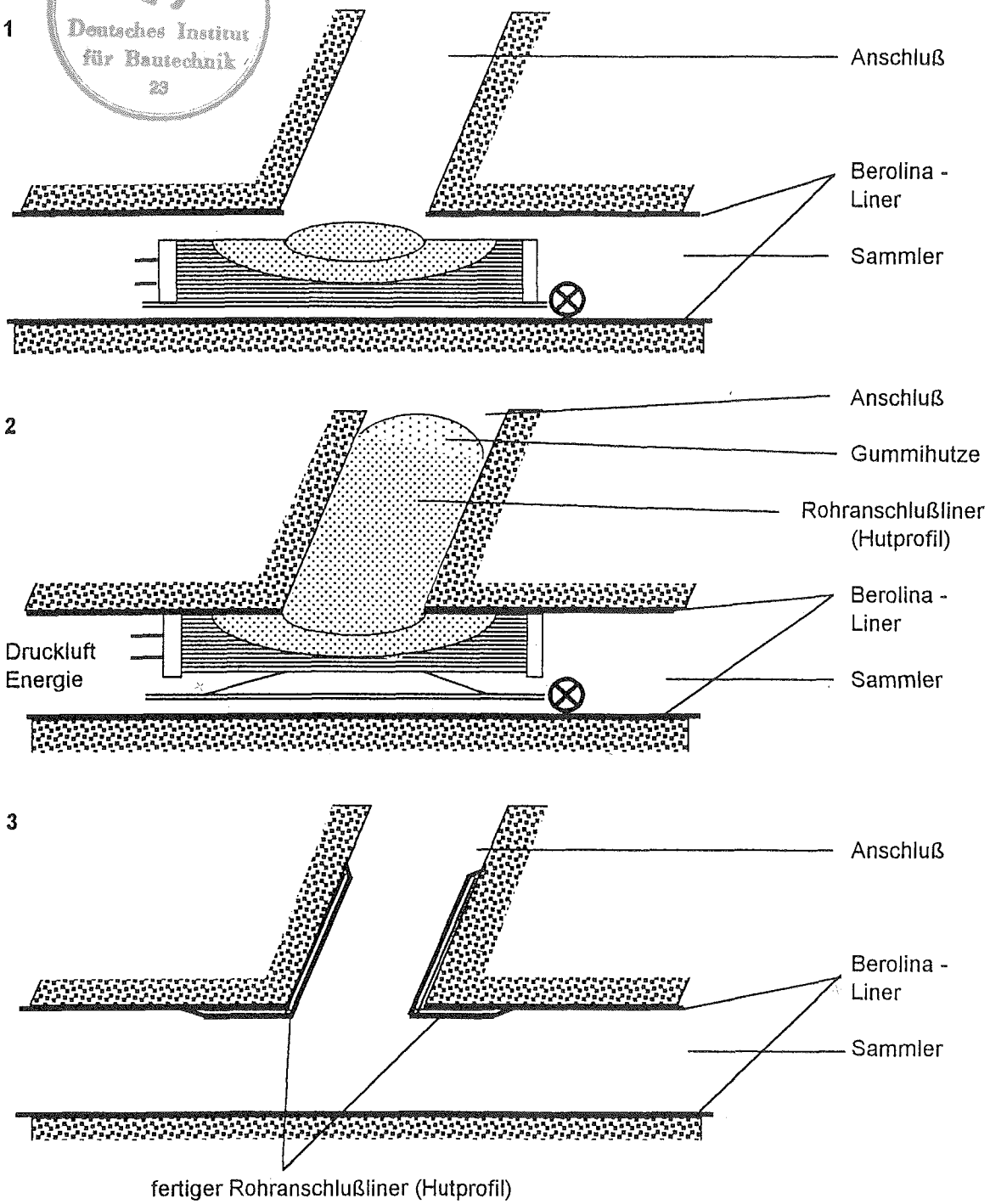
Schachtanbindung

Anlage **16**

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336

vom : 25.01.2007

Deutsches Institut für Bautechnik 23



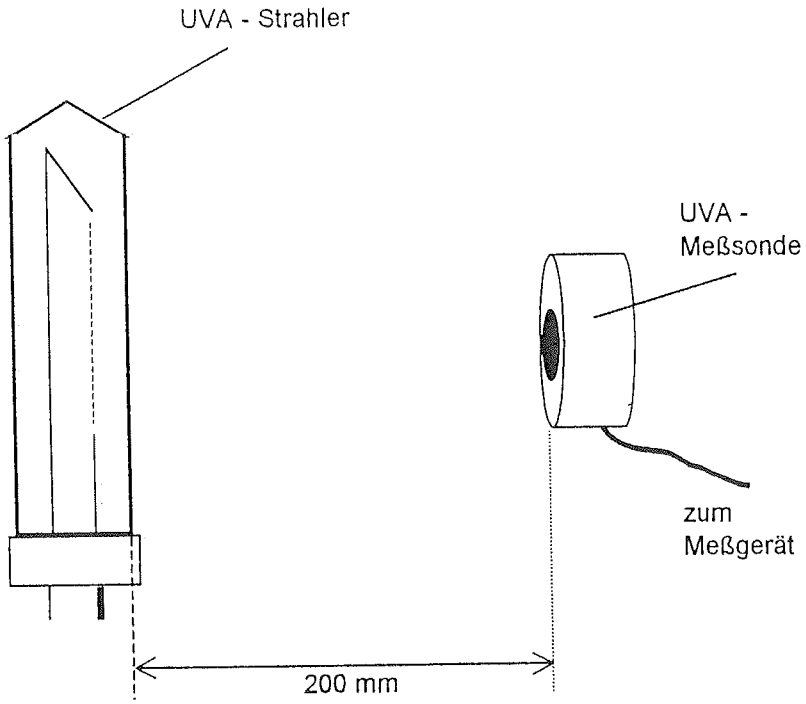
1 Rohranschluß auffräsen
Rohranschlußliner auf Gummihutze aufsetzen und mit Montagefahrzeug in Position bringen
2 Gummihutze mit Druckluft beaufschlagen und Linerlaminat an Anschlußstelle aufbringen
Aushärtung durch UVA-Strahlung
3 herausziehen der Gummihutze, herausfahren der Robotereinheit

BKP **Berolina Polyester GmbH & Co. KG**
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

Anschluß von Seitenzuläufen mittels Rohranschlußliner (Hutprofile)

Anlage 17
zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007



UVA-Strahler
UVA TGS 400

Meßgeräte z.B.:
AMR FLA613-UV;
UVA-Meter 0037;
UVM - CP

nach ca. 400 Betriebsstunden erfolgt die erste Überprüfung der UV-A Abgabe der Strahler. Im Meßabstand von 200 mm soll die gemessene Bestrahlungsstärke noch mindestens 24 W/m², bzw. 2,4 mW/cm² betragen.
Weitere Überprüfungen der Strahlers sollen in Zyklen von ca. 150 Betriebsstunden erfolgen.

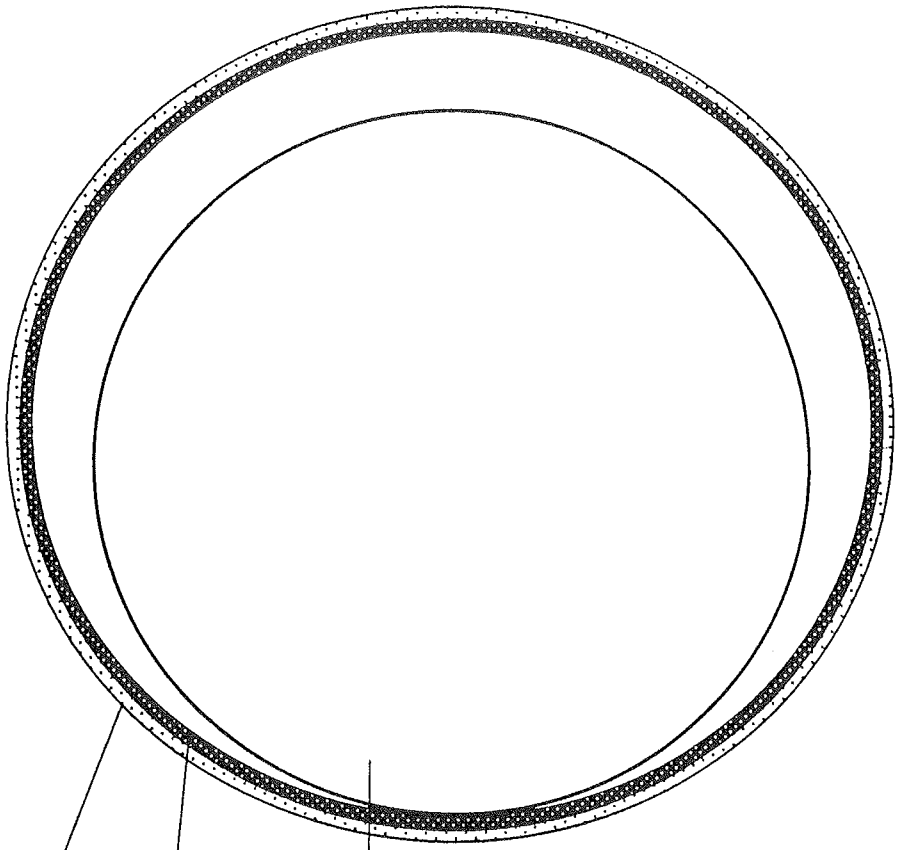
Deutsches Institut für Bautechnik 29

BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

Prinzipielle Darstellung der Überprüfung der UVA - Strahler

Anlage **18**
zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007



Vor Kalibrierungsbeginn wird das Spendeband entfernt. Durch die Kalibrierung des Liners wird das Dichtband zwischen Altrohr und Liner fest angepreßt. Es entsteht eine eleastische und dichtende Verbindung.

Deutsches Institut für Bautechnik 20

BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Nennhauser Damm 158
13351 Berlin
tel.: (030) 364 71 - 400
Fax: (030) 364 71 - 410
www.bkp-berolina.de

Berolina Liner

prinzipielle Darstellung der Anbringung des Dichtbandes

Anlage 19

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-336
vom : 25.01.2007