

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

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

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

Datum: 20.01.2022 Geschäftszeichen:
III 54-1.42.3-44/21

**Nummer:
Z-42.3-336**

Geltungsdauer
vom: **1. Februar 2022**
bis: **1. Februar 2027**

Antragsteller:
BKP
Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Heidering 28
16727 Velten

Gegenstand dieses Bescheides:

**Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit den
Bezeichnungen "Berolina Liner" und "Berolina HF Liner" zur Sanierung von erdverlegten,
schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und
Eiprofilen in den Nennweiten 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst 21 Seiten und 28 Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Dieser Bescheid gilt für die Herstellung und Verwendung von Schlauchlinern mit den Bezeichnungen "Berolina Liner" (Anlage 1) und "Berolina HF Liner (Anlage 2) unter Verwendung von glasfaserverstärkten Kunststoff (GFK)-Schläuchen zur Renovierung bzw. Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten in den Abmessungen von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm im Verhältnis von ca. B:H = 2:3.

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

Die Schlauchliner können zur Renovierung bzw. Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Mauerwerk, Stahlbeton, Stahl (keine Druckleitungen), Steinzeug, asbestfreiem Faserzement, GFK, PVC-U, PE-HD und Gusseisen eingesetzt werden, sofern der Querschnitt der zu sanierenden Abwasserleitung den verfahrensbedingten Anforderungen und den statischen Erfordernissen genügt.

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgender UV-Aushärtung eines polyester- oder vinylesterharzgetränkten nahtlosen Glasfaserschlauches saniert.

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

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

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

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

2.1.1.1 Werkstoffe der Glasfaserschläuche

Die Werkstoffe für die äußere styroldichte und UV-geschützte 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.

Es dürfen nur ungesättigte Polyesterharze (UP-Harze nach DIN EN 13121-1³, Tabelle 2, Gruppe 4 Iso-Npg und Ortho-Npg) des Typs 1140 nach Tabelle 3 oder Vinylesterharze (VE-Harze) des Typs 1310 nach Tabelle 4 von DIN 16946-2⁴ eingesetzt werden.

1	DIN 1986-3	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung; Ausgabe:2004-11
2	DIN EN ISO 11296-4	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlining (ISO 11296-4:2009, korrigierte Fassung 2010-06-01); Deutsche Fassung EN ISO 11296-4:2011; Ausgabe:2011-07
3	DIN EN 13121-1	Oberirdische GFK-Tanks und -Behälter – Teil 1: Ausgangsmaterialien; Spezifikations- und Annahmebedingungen; Deutsche Fassung EN 13121-1:2003; Ausgabe:2003-10
4	DIN 16946-2	Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe:1989-03

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

Als Glasfasern dürfen nur korrosionsbeständige Glasfasern, z. B. E-CR-Glasfasern in Form von mehrfach angeordnetem Gewebe und/oder Gelege sowie Matten und/oder Multiaxialgelegen verwendet werden, die den Festlegungen von DIN EN 14020-1⁵, DIN EN 14020-2⁶ und DIN EN 14020-3⁷ 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 Schachtanbindungen quellendes Band

Für das quellende Band (Hilfsstoff, Anlage 20) im Bereich der Schachtanbindung des Schlauchliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloroprene-(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 ist im Rahmen der Eingangskontrolle visuell und durch stichprobenartiges Nachmessen zu überprüfen.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Die Bauprodukte erfüllen die Anforderungen der "Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser" (Fassung: 2011, Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik). Diese Aussage gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieses Bescheides.

Der Erlaubnisvorbehalt, insbesondere in Wasserschutz-zonen, der zuständigen Wasserbehörde bleibt unberührt.

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Werkmäßige Herstellung der GFK-Schlauchliner

Die Mischung des Reaktionsharzes mit den Zuschlagstoffen erfolgt durch statische Mischer in den Zuleitungen. Die Dosierung entsprechend den Rezepturangaben ist mittels prozessgesteuerter 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 System zuzuführen. Dabei sorgen dem Schlauchlinerdurchmesser angepasste Umlenkbügel für die Positionierung und Ausrichtung der Bahnen. Die Glasfaserbahnen sind auf dem System unter Beachtung des mehrlagigen Wandaufbaus nach Abschnitt 3.1.2.1.1 so zusammenzuführen, dass mindestens die in den Anlagen 2 und 3 (Kreis- und Eiprofile) 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 im Produktionsvorzug mit dem darum gefalteten Textilglas gemeinsam mit vorzuziehen. Auf die Länge der Innenfolie ist ein Schleppfaden/Bändchen mit der Produktion

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

abzuspulen. Im senkrechten Vorzug ist der geschlossene Schlauch mit dem angemischten Harz zu imprägnieren.

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

Unmittelbar nach der Imprägnierung sind die mit einer styroldichten Folie versehenen Schlauchliner in durchmesserlängen- und flachbreitenabhängigen Transportverpackungen lagenweise abgelegt. Dabei ist darauf zu achten, dass durch die Verwendung von Zwischenböden das Schlauchlinergewicht verteilt wird.

Bei der werksmäßigen Herstellung der Glasfaserschläuche und bei der Harzprägnierung sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten. Insbesondere sind die in der technischen Regel für Gefahrstoffe hinsichtlich Styrol TRGS 900⁸ "Grenzwerte in der Luft" 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.

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

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

In den licht- und styroldichten Folien sind die hergestellten GFK-Schlauchliner in den Transportverpackungen bei einer Temperatur von +5 °C bis +30 °C für ca. sechs Monate lagerfähig. Die Transportverpackungen 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, einschließlich der Angabe der Bescheidnummer Z-42.3-336, zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Der Hersteller hat auf den Gebinden, auf der Verpackung, dem Beipackzettel oder im Lieferschein die Gefahrensymbole und H- und P-Sätze gemäß der Gefahrstoffverordnung und der EU-Verordnung Nr. 1907/2006 (REACH) sowie der jeweiligen aktuellen Fassung der CLP-Verordnung (EG) 1272/2008⁹ anzugeben. Die Verpackungen müssen nach den Regeln der ADR¹⁰ in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

Zusätzlich ist anzugeben:

- Nennweite
- Wanddicke
- Schlauchlänge
- Datum der Harztränkung
- Fertigungsstätte (Ort der Harztränkung)

8	TRGS 900	Technische Regeln für Gefahrstoffe - Grenzwerte der Luft am Arbeitsplatz "Luftgrenzwerte"; Ausgabe:23.04.2021
9	1272/2008	Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen
10	ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (<i>Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route</i>)

- Chargennummer
- Lagertemperaturbereich
- H- und P-Sätze gemäß Gefahrstoffverordnung
- Hinweis auf die Lichtempfindlichkeit

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

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

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

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

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

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

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

1. Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

Werkstoffe der Schlauchliner:

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 10204¹¹ vorlegen zu lassen.

¹¹ DIN EN 10204 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004; Ausgabe:2005-01

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind stichprobenartig folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Viskosität und Eindickungsverlauf am Rheometer
- Aushärteparameter Zeit und Reaktivität
- IR-Spektroskopie

Eigenschaften der Glasfasern:

- Flächengewicht
- Breite
- Dicke

Außerdem ist die UV-Durchlässigkeit der Mehrschichtverbundfolien stichprobenartig zu prüfen.

- UV Durchlässigkeit der Innenschutzfolie
- Flächengewicht
- Breite
- Dicke

2. 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
- Schweißparameter (u. a. Schweißtemperatur und Gleichmäßigkeit der Schweißverbindungen der Schutzfolien sind zu überwachen, keine Protokollierung)
- Schlauchbreite und –dicke
- Schlauchlänge
- Überprüfung optischer Aufheller im Polyestervliesstoff
- Chargennummer

3. 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 (Kreisprofile) und Tabelle 2 (Eiprofile) angegebenen Breiten der harzgetränkten und noch nicht aufgestellten Schlauchliner sind zu überprüfen.

Tabelle 1: "Schlauchlinerbreiten Kreisprofile (harzgetränkt, nicht aufgestellt) für den "Berolina Liner" und den "Berolina HF Liner""

Nennweite DN	Durchschnittliche Schlauchlinerbreite in mm (+25 mm -15 mm)	Nennweite DN	Durchschnittliche Schlauchlinerbreite in mm (+25 mm -15 mm)
150	222	675	1.015
190	290	700	1.033
200	290	750	1.120
225	315	800	1.160
250	365	883	1.320
300	450	900	1.340
315	465	950	1.400
350	485	1.000	1.480
375	538	1.050	1.570
400	580	1.100	1.675
450	650	1.150	1.765
480	700	1.200	1830
500	730	1.250	1.900
525	745	1.260	1.920
550	790	1.300	1.950
580	800	1.400	2.160
600	890	1.500	2260
631	920	1.520	2265
650	990	1.600	2390

Tabelle 2: "Schlauchlinerbreiten Eipprofile (harzgetränkt, nicht aufgestellt) für den "Berolina Liner" und den "Berolina HF Liner""

Breite/Höhe mm/mm	Durchschnittliche Schlauchlinerbreite in mm (+25 mm -15 mm)	Breite/Höhe mm/mm	Durchschnittliche Schlauchlinerbreite in mm (+25 mm -15 mm)
200 / 300	365	700 / 1050	1.320
199 / 375	370	750 / 1125	1.400
250 / 375	470	800 / 1200	1.480
300 / 475	538	840 / 1260	1.570
350 / 525	650	900 / 1350	1.765
400 / 600	730	1000 / 1500	1.920
500 / 750	920	1100 / 1650	2.160
600 / 900	1.120	1200 / 1800	2265

b) Prüfungen an ausgehärteten Prüfstücken zur Produktionskontrolle:

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind zur stichprobenartigen Überprüfung der Schlauchlinerqualität, regelmäßig Prüfmuster zu entnehmen und nach Abschnitt 3.2.4 zu prüfen. Dabei ist darauf zu achten, dass dieses Prüfmuster nicht unkontrollierter UV-Bestrahlung ausgesetzt ist. Das Prüfmuster ist im Labor des Antragstellers unter den gleichen Kriterien wie in den Abschnitten 3.2.3.8 bis 3.2.3.11 (Vorschubgeschwindigkeit in den Anlagen 17 und 18) beschrieben, durch Beaufschlagung mit einem Innendruck von mindestens 0,02 bar auf die jeweilige Nennweite aufzustellen und mittels der in Abschnitt 3.2.3.3 und in den Anlagen 7 bis 9 und 18 genannten UV-Strahlern auszuhärten.

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 und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

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

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

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

2.3.3 Fremdüberwachung

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

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Bauprodukte durchzuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im Rahmen der Fremdüberwachung durch stichprobenartige Prüfungen durchzuführen. Dabei sind die Anforderungen der Abschnitte 2.1.1.1 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 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 10204¹¹ zu überprüfen.

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

3 Bestimmungen für die Anwendung des Regelungsgegenstandes

3.1 Planung und Bemessung

3.1.1 Planung

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

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

3.1.2 Bemessung

3.1.2.1 Schlauchliner im "I"-Zustand

3.1.2.1.1 Wanddicke und Wandaufbau

Nach dem Einziehen und der Aushärtung muss der "Berolina Liner" einen mindestens vier-schichtigen Wandaufbau (Anlage 1) und der "Berolina HF Liner" einen mindestens sechs-schichtigen Wandaufbau (Anlage 2) aus Textilglas aufweisen, die unter der äußeren Mehr-schichtverbundfolie angeordnet sind. Die Schichten bestehen aus Textilglasgewebe und/oder Textilglasgelege sowie Textilglasplatten, die zu komplexen bzw. Multiaxialgelegen vernäht sind. Innen müssen der "Berolina Liner" und der "Berolina HF Liner" zur Abwasserseite hin, auf der inneren Textilglasplatte eine abschließende Lage Polyestervliesstoff als Verschleiß-schicht sowie eine innere Mehrschichtverbundfolie (Montagefolie) aufweisen, die nach der Aushärtung aus dem GFK-Schlauchliner entfernt wird. Die nennweiten- und steifigkeits-bezogenen Wanddicken werden durch die Anzahl und Kombinationen mehrerer Komplexe/ Multiaxialgelege bestimmt.

Die Wanddicke des jeweiligen ausgehärteten GFK-Schlauchliners ist durch eine statische Betrachtung entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹² zu überprüfen (siehe hierzu auch Abschnitt 3.1.2.1.4).

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasser-leitungen mit dem "Berolina Liner" der in den Anlagen 3 und 4, sowie mit dem "Berolina HF Liner" der in den Anlagen 5 und 6 aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹² die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Für die statische Berechnung sind die in den Anlagen 3 bis 6 für Kreis- und Eiprofile (Wand-dicken in Abhängigkeit von der Kurzzeitringsteifigkeit SR) genannten Kurzzeitringsteifigkeiten (2-Minutenwerte) des ausgehärteten GFK-Schlauchliners zu beachten.

GFK-Schlauchliner mit den in den Anlagen 3 bis 6 (Kreis- und Eiprofile) angegebenen Nenn-steifigkeiten und Wanddicken dürfen für die Sanierung von Abwasserleitungen eingesetzt werden, wenn das Altrohr-Bodensystem allein tragfähig ist (ohne Unterstützung des umge-benden Bodens). Befinden sich ein oder mehrere durchgehende Längsrisse im Altrohr, sind Bodenuntersuchungen, z. B. durch Rammsondierungen erforderlich und es ist ein entspre- chender rechnerischer Nachweis zu führen. Bei Infiltrationen ist der GFK-Schlauchliner hin-sichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

Systembedingt werden harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme einge- setzt, welche nach Einbau und Aushärtung eine Mindestwanddicke von 3 mm aufweisen.

¹² DWA-A 143-2

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 143: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden –Teil 2: Statische Berechnungen zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining- und Montageverfahren; Ausgabe:2015-07

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 16869-2¹³) (r_m = Schwerpunktradius)

3.1.2.1.2 Abmessungen von Schlauchlinern für Eiprofile

Mit dem Schlauchliningverfahren können im Wesentlichen auch schadhafte Abwasserleitungen mit Eiprofilquerschnitten saniert werden, die den in den Anlagen 3 bis 6 genannten Breiten- und Höhenmaßen mit den dazugehörigen Wanddicken entsprechen.

3.1.2.1.3 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Glasfaser-Harzverbundes

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

"Berolina Liner"

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2¹⁴: $1,5 \text{ g/cm}^3 \pm 0,5 \text{ g/cm}^3$
- Glasflächengewicht (je mm tragende Wanddicke): $650 \text{ g/m}^2 + 150 \text{ g/m}^2 - 100 \text{ g/m}^2$
- Glasfasergehalt in Anlehnung an DIN EN ISO 1172¹⁵:
(massenbezogen) Mittelwert $46 \% \pm 8 \%$
- Umfangs-E-Modul (Kurzzeit) in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁶: 10.000 N/mm^2
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4²
bzw. DIN EN ISO 178¹⁷: 8.700 N/mm^2
- Biegespannung σ_B in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4²
bzw. DIN EN ISO 178¹⁷: 150 N/mm^2

"Berolina HF Liner"

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2¹⁴: $1,59 \text{ g/cm}^3 \pm 0,5 \text{ g/cm}^3$
- Glasflächengewicht (je mm tragende Wanddicke): $900 \text{ g/m}^2 + 150 \text{ g/m}^2 - 100 \text{ g/m}^2$
- Glasfasergehalt in Anlehnung an DIN EN ISO 1172¹⁵:
(massenbezogen) Mittelwert $53 \% \pm 8 \%$
- Umfangs-E-Modul (Kurzzeit) in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁶: 17.000 N/mm^2
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4²
bzw. DIN EN ISO 178¹⁷: 17.000 N/mm^2
- Biegespannung σ_B in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4²
bzw. DIN EN ISO 178¹⁷: 280 N/mm^2

13	DIN 16869-2	Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt - Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe:1995-12
14	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
15	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
16	DIN EN 1228	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08
17	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019); Deutsche Fassung EN ISO 178:2019; Ausgabe:2019-08

3.1.2.1.4 Statische Berechnung des ausgehärteten Schlauchliners

Durch eine statische Berechnung ist die Standsicherheit der vorgesehenen Schlauchliner für jede Sanierungsmaßnahme entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹² der "Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)" vor der Ausführung nachzuweisen.

Bei der statischen Berechnung ist ein Teilsicherheitswert für den Schlauchlinerwerkstoff von $\gamma_M = 1,35$ zu berücksichtigen.

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung der Langzeitwerte ist in Anlehnung an DIN EN 761¹⁸ ermittelt worden.

Bei der statischen Berechnung sind folgende Werte zu berücksichtigen:

"Berolina Liner"

- | | |
|---|--------------------------|
| – Umfangs-E-Modul Kurzzeit in Anlehnung an DIN EN 1228 ¹⁶ : | 10.000 N/mm ² |
| – Umfangs-E-Modul Langzeit: | 6.800 N/mm ² |
| – Kurzzeit-Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an
DIN EN ISO 11296-4 ² bzw. DIN EN ISO 178 ¹⁷ : | 150 N/mm ² |
| – Langzeit-Biegespannung σ_{fB} : | 105 N/mm ² |
| – Abminderungsfaktor A nach 10.000 h: | 1,45 |

"Berolina HF Liner"

- | | |
|---|--------------------------|
| – Umfangs-E-Modul Kurzzeit in Anlehnung an DIN EN 1228 ¹⁶ : | 17.000 N/mm ² |
| – Umfangs-E-Modul Langzeit: | 14.200 N/mm ² |
| – Kurzzeit-Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an
DIN EN ISO 11296-4 ² bzw. DIN EN ISO 178 ¹⁷ : | 280 N/mm ² |
| – Langzeit-Biegespannung σ_{fB} : | 235 N/mm ² |
| – Abminderungsfaktor A nach 10.000 h: | 1,19 |

3.2 Ausführung

3.2.1 Allgemeines

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

Dazu wird zuerst immer in die schadhafte Leitung ein mit Gleitfolie 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.

Für die Ausführung des Schlauchlinierverfahrens mittels "Berolina Linern" bzw. "Berolina HF Linern" sind jeweils ein Start- und ein Zielschacht erforderlich.

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung mit dem "Berolina Liner" bzw. "Berolina HF Liner" möglich:

- Vom Start- zum Zielpunkt
- vom Start- zum Zielpunkt durch einen oder mehreren Zwischenschächte
- Beginnend vom Startpunkt in einer Kanalhaltung mit einer definierten Länge, ohne dass eine weitere Schachtoffnung vorhanden sein muss
- Seitenzuläufe, beginnend vom Startpunkt zum Anschlusspunkt im Hauptkanal

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

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

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 der DIN EN ISO 11296-4² festgelegt ist.

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

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

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

Der Antragsteller hat außerdem dafür zu sorgen, dass die Ausführenden hinreichend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann, z. B. durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e. V.¹⁹, dokumentiert werden.

3.2.2 Geräte, Komponenten und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2²⁰)
- Fahrzeugausstattung:
 - GFK-Schlauchliner "Berolina Liner" und/oder "Berolina HF Liner" in den passenden Nennweiten (Anlagen 1 und 2)
 - nennweitenbezogene PE-Gleitfolien
 - UV-Lichtketten entsprechend den Prinzipdarstellungen in den Anlagen 4 bis 6 (nennweitenbezogen)
 - elektrische Leitungen für die Übertragung der Temperaturmessdaten
 - Temperaturmessgesonden
 - UV-Ersatzstrahlern
 - Leistungsmessgerät für die UV-Strahlungsmessungen
 - ggf. Drallfänger (zur Vermeidung des Verdrehens während des Schlauchlinereinzuges)
 - Verschlussstopfen (als Packer bezeichnet) mit Druckluftanschlüssen (nennweitenbezogen) DN 150 bis DN 1600 bzw. 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm
 - Druckluftherzeuger
 - Druckluftschläuche
 - ggf. Druckluftschleuse
 - Seilwinde
 - Werkstatt- und Geräteraum
 - Stromgenerator
 - Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videokamera inklusive computergesteuerter Erfassung der Aushärteparameter

¹⁹ Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84

²⁰ DWA-M 149-2 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Merkblatt 149: Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion; Ausgabe:2013-12

- Kantenschutz am Mannloch und zwischen Schacht und Abwasserleitung
- ggf. Sozial- und Sanitärräume

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

3.2.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

3.2.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

Vor Beginn der Arbeiten ist die zu sanierende Abwasserleitung soweit zu reinigen (Anlage 7), dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können. Ggf. sind Hindernisse für den Einzug des Schlauches zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Seitenzulaufleitungen, Teerlinsen usw.). Beim Entfernen solcher Hindernisse ist darauf zu achten, dass dies nur mit geeigneten Werkzeugen erfolgt, so dass die vorhandene Abwasserleitung nicht zusätzlich beschädigt wird.

Vor dem Einziehen des Schlauchliners ist sicherzustellen, dass die betreffende Leitung sich nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen (Anlage 10) zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen (Anlagen 11 und 12).

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 126²¹ (bisher GUV 17.6)
- DWA-Merkblatt 149-2²⁰
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2²²

Die Richtigkeit der in Abschnitt 3.1.1 genannten Angaben ist vor Ort zu prüfen. Dazu ist der zu sanierende Leitungsabschnitt mit üblichen Hochdruckspülgeräten soweit zu reinigen, dass die Schäden auf dem Monitor bei der optischen Inspektion nach dem Merkblatt DWA-M 149-2²⁰ 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 (Anlage 24) für jede Sanierung festzuhalten.

3.2.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die angelieferten licht- und styroldicht 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 Transportverpackung nach Abschnitt 2.2.2. Die Einhaltung der Lager- bzw. Transporttemperaturen nach Abschnitt 2.2.2 sind zu überprüfen.

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

3.2.3.3 Überprüfung der UV-Strahler

Fabrikneue UV-Strahler sind nach einer Betriebsdauer von ca. 700 Stunden erstmalig unter Verwendung eines geeichten Messgerätes und geeigneten Messaufbaues nach Anlage 22 zu prüfen. Danach ist jeder Strahler in einem Rhythmus von 120 Betriebsstunden zu überprüfen.

3.2.3.4 Einzug der Gleitfolie

Bevor der auf die Baustelle angelieferte GFK-Schlauchliner in die schadhafte Abwasserleitung eingezogen werden kann, ist immer z. B. ein gewebeverstärkter Polyester-Streifen als Einbauhilfe einzuziehen (Anlage 13). Die Breite der Gleitfolie ist so zu wählen, dass die Breite des einzuziehenden Schlauchliners mit der Gleitfolie abgedeckt ist. Statt der Gleitfolie kann auch der GFK-Schlauchliner mit integrierter PE-Einbauschutzfolie eingezogen werden (Anlagen 1 und 2: integrierter Einbauschutz (optional)).

3.2.3.5 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 3.2.4) zu nehmen.

3.2.3.6 Einzug des GFK-Schlauchliners

Der GFK-Schlauchliner ist der Transportverpackung so zu entnehmen (Anlage 14), dass dieser nicht beschädigt wird. Dazu ist die Palette der Schlauchliner auf der Seite zu öffnen, an der das gelbe Kennzeichnungsschild "Start" angebracht ist. Der Schlauchliner ist dort herauszuziehen.

Am 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 Umlenkbogen in die zu sanierende Leitung, unter der Beachtung der in den Anlagen 27 und 28 genannten Einzugskräfte der Winden, einzuziehen. Dabei ist darauf zu achten, dass der Schlauchliner nicht beschädigt wird. Zur Verringerung der Einzugskräfte kann ein biologisch abbaubares Öl auf die Gleitfolie aufgetragen werden.

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

3.2.3.7 Positionieren von Dichtbändern (Hilfsstoffe)

Nach dem Einzug des Schlauchliners 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 zu setzen. Diese sind von Hand zu positionieren (Anlagen 20 und 23)

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

Werden Dichtmassen eingesetzt, dürfen nur Dichtmassen verwendet werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen mit den dazugehörigen Bauartgenehmigungen gültig sind.

3.2.3.8 Aufstellen des GFK-Schlauchliners

Nachdem der GFK-Schlauchliner eingezogen ist sind die Schlauchlinerenden mit so genannten "Packern" (Anlage 15) 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 maximal 0,02 bar aufzubauen.

3.2.3.9. Einsetzen der UV-Lichtquellen

Nachdem der GFK-Schlauchliner aufgestellt wurde, ist der Druck abzulassen und die nennweitenbezogene UV-Lichtquelle (Anlage 16) 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-Schlauchliner einzuführen. Das Zugseil der UV-Lichtquelle und die Stromversorgungsleitung sind durch die entsprechenden Öffnungen im Packer zu ziehen. Beim Einsetzen der UV-Lichtquelle in den GFK-Schlauchliner ist darauf zu achten, dass die Innenfolie nicht beschädigt wird.

3.2.3.10 Kalibrierung des GFK-Schlauchliners

Nach dem Aufstellen des Schlauchliners und Einsetzen der UV-Lichtquelle ist nach einer Wartezeit von ca. 3 Minuten bis 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. 3 Minuten bis 5 Minuten eingelegt werden. Während der Kalibrierung verschieben sich die ca. 10 % überlappenden, harzgetränkten Glasfaserkomplexe, so dass ein formschlüssiges Anlegen des Schlauchliners an das Alrohr erreicht wird. Bei kleineren Nennweiten können höhere Innendrucke zur vollständigen Aufdehnung erforderlich sein.

3.2.3.11 Lichthärtung des GFK-Schlauchliners

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

Sobald die Lichtquelle eingeschaltet ist, ist diese mit einer nennweitenabhängigen Vorschubgeschwindigkeit entsprechend den Angaben in Anlagen 17 und 18 bzw. mit der auftragsbezogenen Vorschubgeschwindigkeit, zum Zielschacht zu ziehen.

Für die noch nicht in den Anlagen 17 und 18 genannten Vorschubgeschwindigkeiten der UV-Strahlerzüge hat der Antragsteller auftragsbezogen die einzuhaltenden Vorschubgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von den in den Anlagen 17 und 18 genannten Nennweiten, Wanddicken und Harzarten zu ermitteln und dem Ausführenden mitzuteilen.

Die notwendigen Messungen sind zu protokollieren.

Bei eingeschalteten UV-Lichtquellen ist darauf zu achten, dass für alle Nennweiten ein Mindestabstand von 55 mm zwischen den einzelnen Strahlern und der Innenoberfläche des 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. Übersteigt die Temperatur dieses Niveau, ist der Luftdurchsatz durch Öffnen eines Ventils im Packer am Zielschacht und gleichzeitiger Aufrechterhaltung des Innendrucks zu erhöhen.

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

3.2.3.12 Entfernen der Innenfolie

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

3.2.3.13 Dichtheitsprüfung des GFK-Schlauchliners

Als Zwischenprüfung kann die Dichtheit des ausgehärteten GFK-Schlauchliners vor dem Auffräsen der Zuläufe und der Herstellung der Schachtanbindungen (Anlagen 19 und 25) nach den Kriterien von DIN EN 1610²³ (auch Abschnitt 3.2.3.18) überprüft werden.

3.2.3.14 Abschließende Arbeiten

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

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

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

3.2.3.15 Schachtanbindung

Schachtanbindungen sind unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern (Abschnitt 3.2.3.7, Anlage 20), die vor dem Einzug des Schutzschlauches (PE- oder PVC-Gleitfolie) im Bereich der Schachtanbindungen zu positionieren sind, wasserdicht auszuführen.

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

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

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

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

3.2.3.16 Wiederherstellung von Seitenzuläufen

Seitenzuläufe können entweder in offener Bauweise oder mittels Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren (z. B. Anlage 21) ausgeführt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen mit den dazugehörigen Bauartgenehmigungen gültig sind.

3.2.3.17 Beschriftung im Schacht

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

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

3.2.3.18 Abschließende Inspektion und Dichtheitsprüfung

Nach Abschluss der Arbeiten ist der sanierte Leitungsabschnitt optisch zu inspizieren. Es ist festzustellen, ob etwaige Werkstoffreste entfernt und keine hydraulisch nachteiligen Falten vorhanden sind. Es dürfen keine Glasfasern frei liegen.

Nach Aushärtung des Schlauchliners, einschließlich der Herstellung der Schachtanbindungen und der Wiederherstellung der Seitenzuläufe, ist die Dichtheit zu prüfen. Dies kann auch abschnittsweise erfolgen (Anlage 19 und Dichtheitsprotokoll Anlage 25).

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser (Verfahren "W") oder Luft (Verfahren "L") nach DIN EN 1610²³ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610²³, Prüfverfahren LB für trockene Betonrohre zu beachten.

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

3.2.4 Prüfungen an entnommenen Proben

3.2.4.1 Allgemeines

Aus dem ausgehärteten kreisrunden bzw. annähernd kreisrunden Schlauchlinern bei Eiprofilen sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen. Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen untauglich sind, dann können die einzuhaltenen Eigenschaften an Proben überprüft werden, die direkt aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommen werden (Probebegleitschein Anlage 26).

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

Die Entnahmestelle ist bei Abwasserleitungen mit Eiprofilquerschnitten, die Breiten-/Höhenmaße von ≥ 600 mm/900 mm aufweisen, anschließend mittels Handlaminat gleicher Wanddicke wieder zu verschließen.

3.2.4.2 Festigkeitseigenschaften

An den entnommenen Probestücken bzw. Kreisringen sind der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{FB} zu bestimmen. Bei diesen Prüfungen sind der 2-Minuten-Wert, der 1-Stunden-Wert und der 24-Stunden-Wert des Biege-E-Moduls und der 2-Minuten-Wert der Biegespannung σ_{FB} festzuhalten.

Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2²⁴ von $K_N \leq 16$ % für den "Berolina Liner" und $K_N \leq 10$ % für den "Berolina HF Liner" entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

Die Prüfung an Kreissegmenten ist im Dreipunkt-Verfahren nach DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178¹⁷ (Biege-E-Modul und Biegespannung σ_{FB}) 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 Biegespannung σ_{FB} von 150 N/mm² für den "Berolina Liner" und 280 N/mm² für den "Berolina HF Liner" darf nicht unterschritten werden.

Die festgestellten Kurzzeitwerte für die Biegespannung σ_{FB} und die E-Module (1-Minuten-Werte) müssen im Vergleich mit den in Abschnitt 3.1.2.1.4 bzw. Abschnitt 3.1.2.1.3 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 2-Minuten-Wert, der 1-Stunden-Wert und der 24-Stunden-Wert der Ringstei-

24 DIN EN ISO 899-2

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

figkeit festzuhalten. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3²⁵ bzw. DIN EN 1228¹⁶ dargestellten Verfahren zu prüfen, einschließlich der Kriechneigung.

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

3.2.4.3 Wasserdichtheit

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten GFK-Schlauchliners ist an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Innen- und Außenfolienbeschichtung entnommen wurden, in Anlehnung an die Kriterien von DIN EN 1610²³ durchzuführen (Anlage 25).

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

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

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

3.2.4.4 Dichte

Die Dichte ist an der aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommenen Proben ohne die PE-Folie bzw. die gewebeverstärkte PVC-Schlauchfolie und ohne Gleitfolie und ohne Folienbeschichtung, z. B. nach DIN EN ISO 1183-1¹⁴, zu prüfen. Es ist festzustellen, ob die in Abschnitt 3.1.2.1.3 angegebene Dichte des ausgehärteten GFK-Schlauchliners eingehalten wird.

3.2.4.5 Wanddicke und Wandaufbau

Die mittlere- und Gesamtwanddicke sowie der Wandaufbau nach den Bedingungen in Abschnitt 3.1.2.1.1 sind an Schnittflächen, z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10facher Vergrößerung, zu überprüfen. Dabei ist auch die Dicke der Reinharzschicht zu überprüfen. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil etwaiger Lunkerstellen nach DIN EN ISO 7822²⁶ zu prüfen.

3.2.4.6 Visuelle Prüfung

Die Oberflächen des ausgehärteten Prüfmusters sind hinsichtlich Beschädigungen und Fehlstellen zu überprüfen. Dazu ist der Flächenanteil etwaiger Lunkerstellen in der Außenoberfläche des Schlauchliners nach DIN EN ISO 7822²⁶ zu bestimmen.

3.2.4.7 Glasfasergehalt/Harzgehalt

Der Glasfasergehalt und der Harzanteil sind entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 3.1.2.1.3 nach DIN EN ISO 1172¹⁵ zu überprüfen.

3.2.5 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Bauartgenehmigung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in den Tabellen 3 und 4 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach den Tabellen 3 und 4 beizufügen.

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

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein fachkundiger Vertreter des Leiters muss während der Ausführung der Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen des Abschnitts 3.2 zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 3 vorzunehmen oder sie zu veranlassen und die Prüfungen nach Tabelle 4 zu veranlassen.

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle 4 sind durch eine bauaufsichtlich anerkannte Überwachungsstelle (siehe Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen, Teil V, Nr. 9) durchzuführen.

Einmal im Halbjahr ist die Probeentnahme aus einem Schlauchliner einer ausgeführten Sanierungsmaßnahme von der zuvor genannten Überwachungsstelle durchzuführen. Diese hat zudem die Dokumentation der Ausführungen nach Tabelle 3 der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

Tabelle 3: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.1 und DWA-M 149-2 ²⁰	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.18 und DWA-M 149-2 ²⁰	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 3.2.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Einzugskräfte und Innendrucke beim Aufstellen	nach Abschnitt 3.2.3.8	
Temperaturniveau und Geschwindigkeit der UV-Lichtquelle	nach Abschnitt 3.2.3.11	
Zustand der UV-Strahler	nach Abschnitt 3.2.3.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 3.2.3.18	

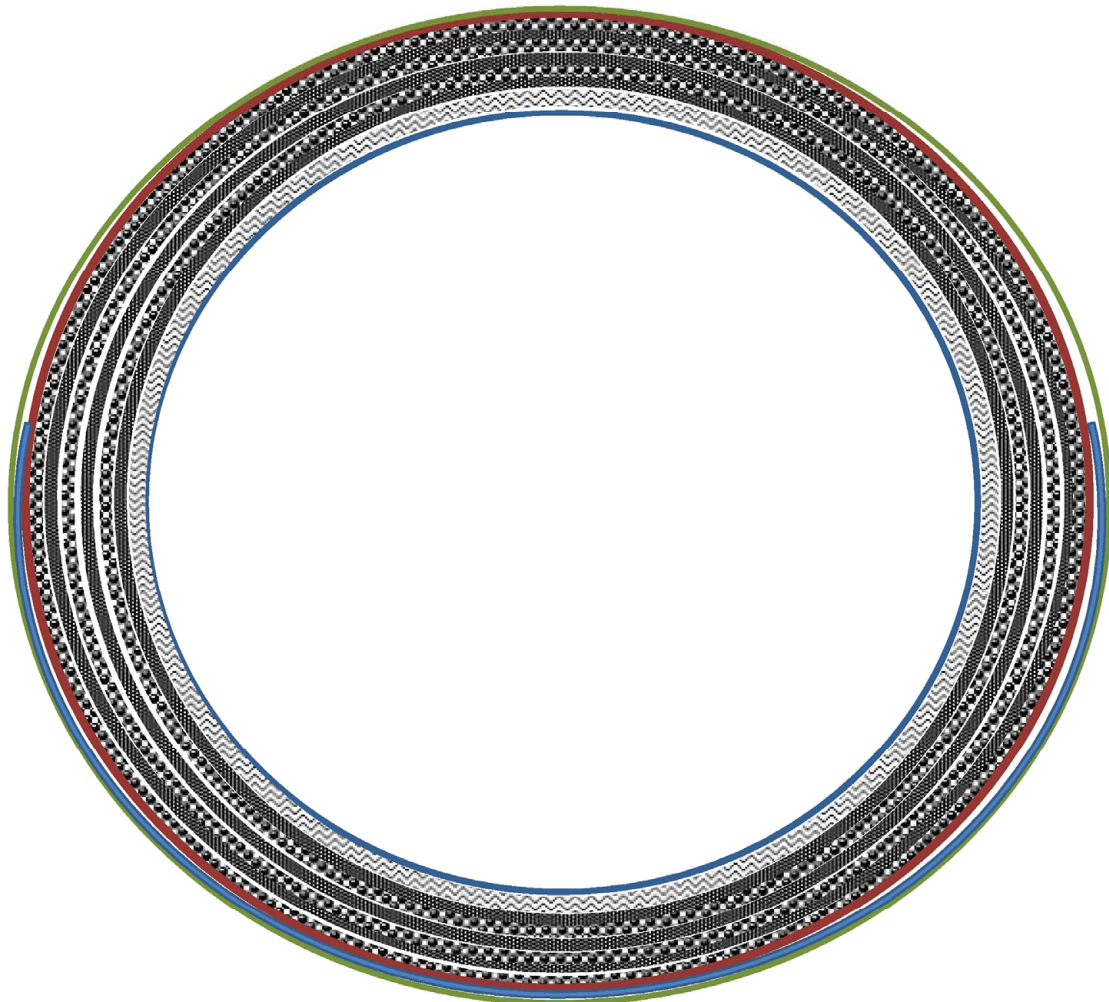
Die in Tabelle 4 genannten Prüfungen haben der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 4 genannten Prüfungen sind Proben aus den ausgehärteten GFK-Schlauchlinern zu entnehmen. Die Prüfungsergebnisse sind aufzuzeichnen und auszuwerten; sie sind auf Verlangen dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Tabelle 4: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeit-Biegespannung σ_B und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach den Abschnitten 3.2.4.1 und 3.2.4.2	jede Baustelle, mindestens jeder zweite GFK-Schlauchliner
Dichte und Glasgehalt der Probe ohne Gleitfolie und ohne Beschichtungsfolie	nach den Abschnitten 2.3.2 und 3.1.2.1.3, 3.2.4.4 und 3.2.4.7	
Wasserdichtheit der Probe ohne Gleitfolie und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 3.2.4.5	
Wanddicke und Wandaufbau	nach den Abschnitten 3.1.2.1.1 und 3.2.4.5	
Ringsteifigkeit und Kriechneigung an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach den Abschnitten 3.1.2.1.3 und 3.2.4.2	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Harzidentität mittels IR-Spektroskopie	nach Abschnitt 2.1.1.	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kriechneigung an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 3.2.4.2	bei Unterschreitung des in Abschnitt 3.1.2.1.4 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie mindestens 1 x Schlauchliner je Halbjahr

Christina Pritzkow
Abteilungsleiterin

Beglaubigt

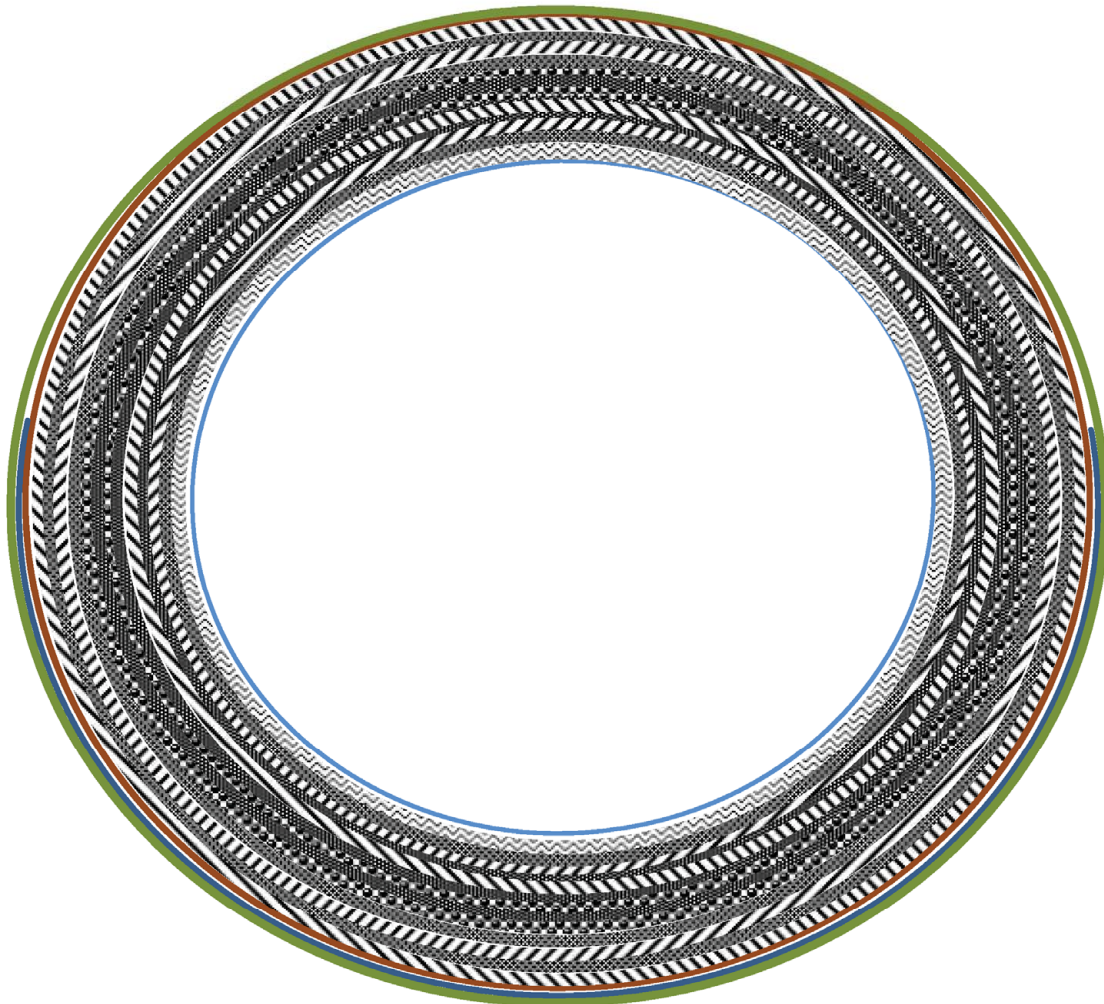


-  Innenfolie
-  Schicht Vlies als Verschleiss / Chemieschutzschicht
-  Schichten Textilglasmatte
-  Schichten Textilglasgewebe
-  Aussenfolie
-  integrierter Einbauschutz IES (optional)
-  abziehbare Tageslichtschutzfolie (optional)

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

prinzipielle Darstellung eines Wandaufbaues Berolina-Liner

Anlage 1



-  Innenfolie
-  Schicht Vlies als Verschleiss / Chemieschutzschicht
-  Schicht Textilglasmatte
-  Schicht Textilglasgewebe
-  Schicht Textilglasmultiaxialgelege
-  Aussenfolie
-  integrierter Einbauschutz IES (optional)
-  abziehbare Tageslichtschutzfolie (optional)

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

prinzipielle Darstellung eines Wandaufbaues Berolina-HF-Liner

Anlage 2

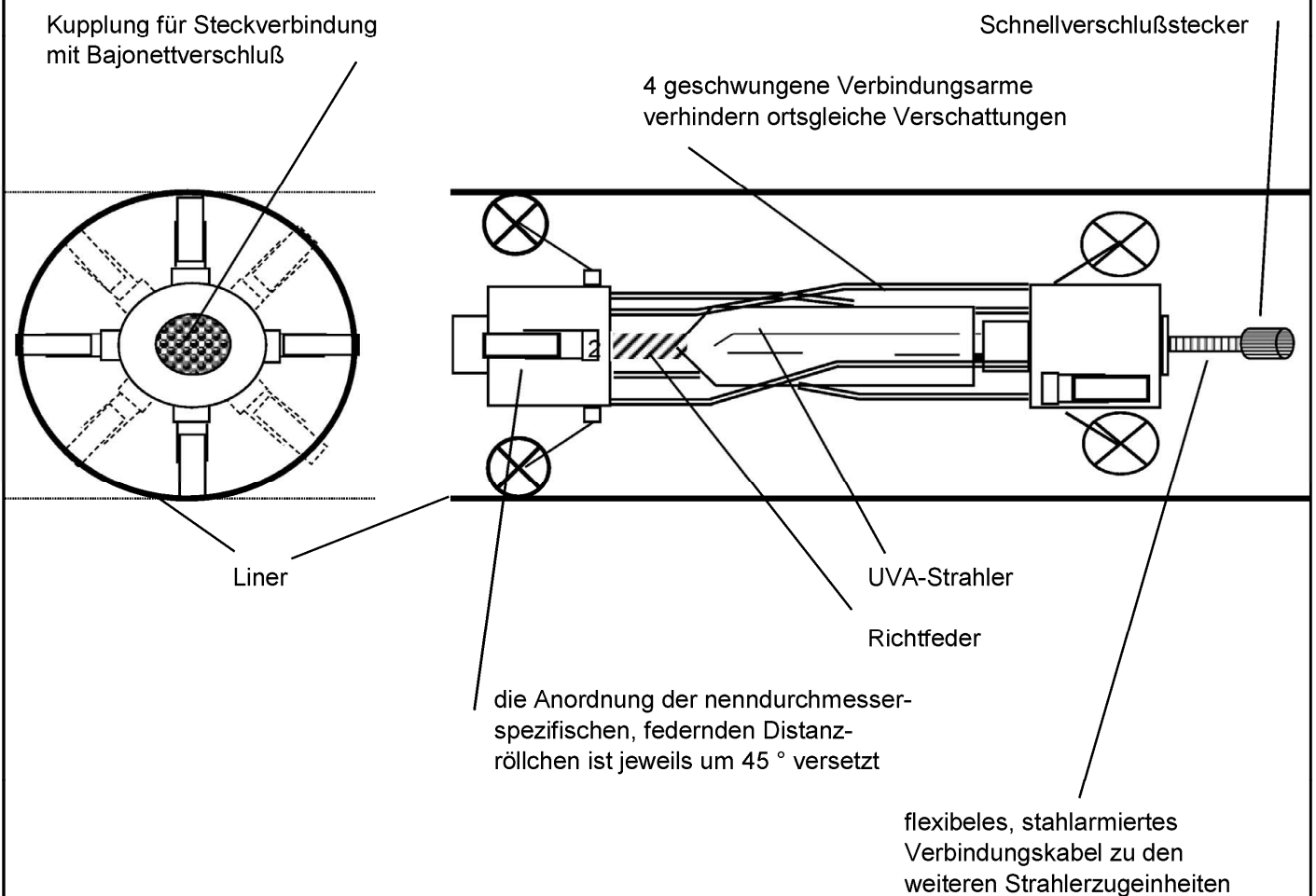
Kurzzeit E-Modul 10.000 N/mm ²				Berolina-Liner UP und VE Harze			
nichttragende Schichten: Verschleißschicht 0,5 mm; Aussenfolie 0,3 mm = 0,8 mm (werden in der Statik nicht berücksichtigt)							
Linerdicke	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0
DN 150	41.057 N/m ²	69.053 N/m ²	107.840 N/m ²	159.362 N/m ²	308.754 N/m ²		
DN 200	17.085 N/m ²	28.660 N/m ²	44.643 N/m ²	65.799 N/m ²	126.810 N/m ²	218.284 N/m ²	
DN 225	11.945 N/m ²	20.020 N/m ²	31.158 N/m ²	45.884 N/m ²	88.275 N/m ²	151.685 N/m ²	240.842 N/m ²
DN 250	8.676 N/m ²	14.532 N/m ²	22.601 N/m ²	33.259 N/m ²	63.898 N/m ²	109.643 N/m ²	173.844 N/m ²
DN 300	4.994 N/m ²	8.355 N/m ²	12.981 N/m ²	19.084 N/m ²	36.588 N/m ²	62.651 N/m ²	99.127 N/m ²
DN 315	4.308 N/m ²	7.207 N/m ²	11.194 N/m ²	16.452 N/m ²	31.526 N/m ²	53.958 N/m ²	85.330 N/m ²
DN 350	3.132 N/m ²	5.237 N/m ²	8.131 N/m ²	11.945 N/m ²	22.867 N/m ²	39.099 N/m ²	61.771 N/m ²
DN 375	2.543 N/m ²	4.250 N/m ²	6.597 N/m ²	9.688 N/m ²	18.536 N/m ²	31.675 N/m ²	50.012 N/m ²
DN 400	2.092 N/m ²	3.497 N/m ²	5.426 N/m ²	7.966 N/m ²	15.233 N/m ²	26.017 N/m ²	41.057 N/m ²
DN 450		2.449 N/m ²	3.799 N/m ²	5.575 N/m ²	10.652 N/m ²	18.177 N/m ²	28.660 N/m ²
DN 480		2.015 N/m ²	3.125 N/m ²	4.585 N/m ²	8.758 N/m ²	14.938 N/m ²	23.544 N/m ²
DN 500		1.782 N/m ²	2.762 N/m ²	4.053 N/m ²	7.738 N/m ²	13.196 N/m ²	20.792 N/m ²
DN 550		1.336 N/m ²	2.071 N/m ²	3.038 N/m ²	5.797 N/m ²	9.880 N/m ²	15.559 N/m ²
DN 580		1.138 N/m ²	1.764 N/m ²	2.587 N/m ²	4.936 N/m ²	4.936 N/m ²	13.240 N/m ²
DN 600		1.028 N/m ²	1.593 N/m ²	2.335 N/m ²	4.455 N/m ²	7.589 N/m ²	11.945 N/m ²
DN 650			1.251 N/m ²	1.834 N/m ²	3.497 N/m ²	5.954 N/m ²	9.369 N/m ²
DN 675			1.116 N/m ²	1.636 N/m ²	3.119 N/m ²	5.311 N/m ²	8.355 N/m ²
DN 700			1.000 N/m ²	1.466 N/m ²	2.795 N/m ²	4.758 N/m ²	7.483 N/m ²
DN 750			812 N/m ²	1.191 N/m ²	2.269 N/m ²	3.861 N/m ²	6.071 N/m ²
DN 800			669 N/m ²	980 N/m ²	1.867 N/m ²	3.177 N/m ²	4.994 N/m ²
DN 850					1.555 N/m ²	2.645 N/m ²	4.157 N/m ²
DN 883					1.386 N/m ²	2.357 N/m ²	3.704 N/m ²
DN 900					1.308 N/m ²	2.225 N/m ²	3.497 N/m ²
DN 1000					952 N/m ²	1.619 N/m ²	2.543 N/m ²
DN 1050					822 N/m ²	1.397 N/m ²	2.194 N/m ²
DN 1100						1.214 N/m ²	1.907 N/m ²
DN 1136						1.102 N/m ²	1.730 N/m ²
DN 1170						1.008 N/m ²	1.583 N/m ²
DN 1200						934 N/m ²	1.466 N/m ²
DN 1250						826 N/m ²	1.296 N/m ²
DN 1300						734 N/m ²	1.152 N/m ²
DN 1400						587 N/m ²	921 N/m ²
DN 1500						477 N/m ²	748 N/m ²
DN 1600						392 N/m ²	616 N/m ²
Eiprofile							
200/300	2.877 N/m ²	4.809 N/m ²	7.466 N/m ²	10.966 N/m ²	20.988 N/m ²	35.877 N/m ²	56.666 N/m ²
250/375	1.466 N/m ²	2.499 N/m ²	3.799 N/m ²	5.575 N/m ²	10.652 N/m ²	18.177 N/m ²	28.660 N/m ²
300/450	846 N/m ²	1.412 N/m ²	2.189 N/m ²	3.211 N/m ²	6.128 N/m ²	10.446 N/m ²	16.452 N/m ²
350/525		887 N/m ²	1.375 N/m ²	2.015 N/m ²	3.843 N/m ²	6.546 N/m ²	10.301 N/m ²
400/600		593 N/m ²	919 N/m ²	1.347 N/m ²	2.567 N/m ²	4.369 N/m ²	6.871 N/m ²
500/750			469 N/m ²	687 N/m ²	1.308 N/m ²	2.225 N/m ²	3.497 N/m ²
600/900			271 N/m ²	397 N/m ²	755 N/m ²	1.283 N/m ²	2.015 N/m ²
700/1050					474 N/m ²	806 N/m ²	1.265 N/m ²
800/1200					317 N/m ²	539 N/m ²	846 N/m ²
900/1350						378 N/m ²	593 N/m ²
1000/1500						275 N/m ²	432 N/m ²
1200/1800						159 N/m ²	249 N/m ²
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm						Anlage 3	
Berolina - Liner Tabelle Kurzzeit Ringsteifigkeit (SR) Teil 1							

Kurzzzeit E-Modul 10.000 N/mm ²		Berolina-Liner UP und VE Harze						
nichttragende Schichten: Verschleißschicht 0,5 mm; Aussenfolie 0,3 mm = 0,8 mm (werden in der Statik nicht berücksichtigt)								
Linerdicke	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0
DN 150								
DN 200								
DN 225								
DN 250								
DN 300	147.943 N/m ²							
DN 315	127.287 N/m ²							
DN 350	92.052 N/m ²							
DN 375	74.484 N/m ²							
DN 400	61.116 N/m ²	86.978 N/m ²	119.449 N/m ²	159.362 N/m ²				
DN 450	42.626 N/m ²	60.610 N/m ²	83.166 N/m ²	110.857 N/m ²				
DN 480	35.001 N/m ²	49.747 N/m ²	68.229 N/m ²	90.908 N/m ²				
DN 500	30.902 N/m ²	43.910 N/m ²	60.208 N/m ²	80.199 N/m ²				
DN 550	23.112 N/m ²	32.822 N/m ²	44.979 N/m ²	59.880 N/m ²				
DN 580	19.662 N/m ²	27.914 N/m ²	38.242 N/m ²	50.896 N/m ²				
DN 600	17.735 N/m ²	25.174 N/m ²	34.482 N/m ²	45.884 N/m ²	59.607 N/m ²	75.886 N/m ²	94.957 N/m ²	117.062 N/m ²
DN 650	13.904 N/m ²	19.729 N/m ²	27.013 N/m ²	36.931 N/m ²	46.659 N/m ²	59.377 N/m ²	74.270 N/m ²	91.523 N/m ²
DN 675	12.398 N/m ²	17.589 N/m ²	24.079 N/m ²	32.022 N/m ²	41.576 N/m ²	52.899 N/m ²	66.155 N/m ²	81.508 N/m ²
DN 700	11.102 N/m ²	15.748 N/m ²	21.555 N/m ²	28.660 N/m ²	37.205 N/m ²	47.330 N/m ²	59.181 N/m ²	72.903 N/m ²
DN 750	9.005 N/m ²	12.769 N/m ²	17.473 N/m ²	23.226 N/m ²	30.142 N/m ²	38.334 N/m ²	47.918 N/m ²	59.011 N/m ²
DN 800	7.405 N/m ²	10.497 N/m ²	14.360 N/m ²	19.084 N/m ²	24.759 N/m ²	31.480 N/m ²	39.340 N/m ²	48.435 N/m ²
DN 850	6.162 N/m ²	8.734 N/m ²	11.945 N/m ²	15.870 N/m ²	20.586 N/m ²	26.168 N/m ²	32.694 N/m ²	40.243 N/m ²
DN 883	5.491 N/m ²	7.781 N/m ²	10.641 N/m ²	14.136 N/m ²	18.333 N/m ²	23.301 N/m ²	29.108 N/m ²	35.825 N/m ²
DN 900	5.183 N/m ²	7.344 N/m ²	10.042 N/m ²	13.340 N/m ²	17.300 N/m ²	21.986 N/m ²	27.464 N/m ²	33.799 N/m ²
DN 1000	3.768 N/m ²	5.337 N/m ²	7.296 N/m ²	9.688 N/m ²	12.560 N/m ²	15.957 N/m ²	19.925 N/m ²	24.513 N/m ²
DN 1050	3.251 N/m ²	4.604 N/m ²	6.293 N/m ²	8.355 N/m ²	10.830 N/m ²	13.758 N/m ²	17.177 N/m ²	21.129 N/m ²
DN 1100	2.824 N/m ²	4.000 N/m ²	5.466 N/m ²	7.256 N/m ²	9.405 N/m ²	11.971 N/m ²	14.912 N/m ²	18.340 N/m ²
DN 1136	2.562 N/m ²	3.629 N/m ²	4.958 N/m ²	6.582 N/m ²	8.529 N/m ²	10.832 N/m ²	13.522 N/m ²	16.629 N/m ²
DN 1170	2.344 N/m ²	3.319 N/m ²	4.535 N/m ²	6.019 N/m ²	7.800 N/m ²	9.905 N/m ²	12.363 N/m ²	15.203 N/m ²
DN 1200	2.171 N/m ²	3.074 N/m ²	4.200 N/m ²	5.575 N/m ²	7.224 N/m ²	9.173 N/m ²	11.448 N/m ²	14.077 N/m ²
DN 1250	1.920 N/m ²	2.717 N/m ²	3.712 N/m ²	4.927 N/m ²	6.383 N/m ²	8.105 N/m ²	10.114 N/m ²	12.435 N/m ²
DN 1300	1.705 N/m ²	2.414 N/m ²	3.297 N/m ²	4.375 N/m ²	5.668 N/m ²	7.196 N/m ²	8.980 N/m ²	11.039 N/m ²
DN 1400	1.363 N/m ²	1.930 N/m ²	2.635 N/m ²	3.497 N/m ²	4.529 N/m ²	5.749 N/m ²	7.173 N/m ²	8.816 N/m ²
DN 1500	1.107 N/m ²	1.567 N/m ²	2.140 N/m ²	2.838 N/m ²	3.676 N/m ²	4.665 N/m ²	5.820 N/m ²	7.152 N/m ²
DN 1600	911 N/m ²	1.290 N/m ²	1.761 N/m ²	2.335 N/m ²	3.024 N/m ²	3.838 N/m ²	4.787 N/m ²	5.882 N/m ²
Eiprofile								
200/300								
250/375	42.626 N/m ²							
300/450	24.440 N/m ²							
350/525	15.290 N/m ²	21.698 N/m ²	29.714 N/m ²	39.529 N/m ²				
400/600	10.192 N/m ²	14.455 N/m ²	19.783 N/m ²	26.302 N/m ²				
500/750	5.183 N/m ²	7.344 N/m ²	10.042 N/m ²	13.340 N/m ²	17.300 N/m ²	21.986 N/m ²	27.464 N/m ²	33.799 N/m ²
600/900	2.985 N/m ²	4.228 N/m ²	5.778 N/m ²	7.671 N/m ²	9.943 N/m ²	12.629 N/m ²	15.767 N/m ²	19.393 N/m ²
700/1050	1.874 N/m ²	2.653 N/m ²	3.624 N/m ²	4.809 N/m ²	6.231 N/m ²	7.911 N/m ²	9.873 N/m ²	12.138 N/m ²
800/1200	1.252 N/m ²	1.772 N/m ²	2.420 N/m ²	3.211 N/m ²	4.159 N/m ²	5.279 N/m ²	6.586 N/m ²	8.094 N/m ²
900/1350	878 N/m ²	1.242 N/m ²	1.696 N/m ²	2.249 N/m ²	2.913 N/m ²	3.696 N/m ²	4.610 N/m ²	5.665 N/m ²
1000/1500	639 N/m ²	904 N/m ²	1.234 N/m ²	1.636 N/m ²	2.119 N/m ²	2.688 N/m ²	3.352 N/m ²	4.118 N/m ²
1200/1800	369 N/m ²	522 N/m ²	712 N/m ²	944 N/m ²	1.222 N/m ²	1.550 N/m ²	1.932 N/m ²	2.373 N/m ²
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm							Anlage 4	
Berolina - Liner Tabelle Kurzzzeit Ringsteifigkeit (SR) Teil 2								

Kurzzeit E-Modul 17.000 N/mm ²		Berolina-HF-Liner UP und VE Harze					
nichttragende Schichten: Verschleißschicht 0,5 mm; Aussenfolie 0,3 mm = 0,8 mm (werden in der Statik nicht berücksichtigt)							
Linerdicke	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0
DN 150	75.168 N/m ²	126.422 N/m ²	197.497 N/m ²	291.898 N/m ²			
DN 200	30.922 N/m ²	51.876 N/m ²	80.812 N/m ²	119.118 N/m ²	229.609 N/m ²	395.308 N/m ²	
DN 225	21.537 N/m ²	36.099 N/m ²	56.186 N/m ²	82.745 N/m ²	159.214 N/m ²	273.619 N/m ²	
DN 250	15.596 N/m ²	26.123 N/m ²	40.630 N/m ²	59.795 N/m ²	114.891 N/m ²	197.166 N/m ²	312.649 N/m ²
DN 300	8.936 N/m ²	14.952 N/m ²	23.231 N/m ²	34.153 N/m ²	65.484 N/m ²	112.140 N/m ²	177.442 N/m ²
DN 315	7.701 N/m ²	12.882 N/m ²	20.010 N/m ²	29.411 N/m ²	56.363 N/m ²	96.473 N/m ²	152.575 N/m ²
DN 350	5.587 N/m ²	9.342 N/m ²	14.504 N/m ²	21.308 N/m ²	40.794 N/m ²	69.754 N/m ²	110.207 N/m ²
DN 375	4.530 N/m ²	7.572 N/m ²	11.752 N/m ²	17.260 N/m ²	33.024 N/m ²	56.434 N/m ²	89.110 N/m ²
DN 400	3.723 N/m ²	6.222 N/m ²	9.655 N/m ²	14.175 N/m ²	27.109 N/m ²	46.301 N/m ²	73.071 N/m ²
DN 450		4.350 N/m ²	6.747 N/m ²	9.902 N/m ²	18.920 N/m ²	32.288 N/m ²	50.911 N/m ²
DN 480		3.576 N/m ²	5.546 N/m ²	8.137 N/m ²	15.541 N/m ²	26.509 N/m ²	41.782 N/m ²
DN 500		3.160 N/m ²	4.899 N/m ²	7.187 N/m ²	13.724 N/m ²	23.404 N/m ²	36.878 N/m ²
DN 550			3.669 N/m ²	5.381 N/m ²	10.269 N/m ²	17.502 N/m ²	27.562 N/m ²
DN 580			3.123 N/m ²	4.580 N/m ²	8.738 N/m ²	14.888 N/m ²	23.440 N/m ²
DN 600			2.818 N/m ²	4.133 N/m ²	7.883 N/m ²	13.429 N/m ²	21.138 N/m ²
DN 650			2.212 N/m ²	3.242 N/m ²	6.182 N/m ²	10.528 N/m ²	16.565 N/m ²
DN 675			1.973 N/m ²	2.892 N/m ²	5.513 N/m ²	9.387 N/m ²	14.767 N/m ²
DN 700			1.767 N/m ²	2.590 N/m ²	4.938 N/m ²	8.405 N/m ²	13.221 N/m ²
DN 750			1.434 N/m ²	2.102 N/m ²	4.006 N/m ²	6.817 N/m ²	10.720 N/m ²
DN 800			1.180 N/m ²	1.729 N/m ²	3.295 N/m ²	5.605 N/m ²	8.812 N/m ²
DN 850					2.742 N/m ²	4.664 N/m ²	7.331 N/m ²
DN 883						4.156 N/m ²	6.531 N/m ²
DN 900						3.923 N/m ²	6.164 N/m ²
DN 1000						2.852 N/m ²	4.480 N/m ²
DN 1050						2.460 N/m ²	3.864 N/m ²
DN 1100						2.138 N/m ²	3.357 N/m ²
DN 1136						1.939 N/m ²	3.045 N/m ²
DN 1170						1.774 N/m ²	2.785 N/m ²
DN 1200						1.643 N/m ²	2.580 N/m ²
DN 1250							2.281 N/m ²
DN 1300							2.026 N/m ²
DN 1400							
DN 1500							
DN 1600							
Eiprofile							
200/300	5.128 N/m ²	8.574 N/m ²	13.310 N/m ²	19.551 N/m ²	37.421 N/m ²	63.970 N/m ²	101.044 N/m ²
250/375	2.604 N/m ²	4.350 N/m ²	6.747 N/m ²	9.902 N/m ²	18.920 N/m ²	32.288 N/m ²	50.911 N/m ²
300/450	1.499 N/m ²	2.502 N/m ²	3.879 N/m ²	5.689 N/m ²	10.858 N/m ²	18.508 N/m ²	29.150 N/m ²
350/525		1.569 N/m ²	2.431 N/m ²	3.564 N/m ²	6.797 N/m ²	11.577 N/m ²	18.218 N/m ²
400/600		1.048 N/m ²	1.623 N/m ²	2.379 N/m ²	4.533 N/m ²	7.716 N/m ²	12.136 N/m ²
500/750			827 N/m ²	1.211 N/m ²	2.307 N/m ²	3.923 N/m ²	6.169 N/m ²
600/900			477 N/m ²	699 N/m ²	1.329 N/m ²	2.260 N/m ²	3.546 N/m ²
700/1050						1.418 N/m ²	2.226 N/m ²
800/1200						948 N/m ²	1.487 N/m ²
900/1350						664 N/m ²	1.042 N/m ²
1000/1500							758 N/m ²
1200/1800							
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm						Anlage 5	
Berolina-HF-Liner Tabelle Kurzzeit Ringsteifigkeit (SR) Teil 1							

Kurzzeit E-Modul 17.000 N/mm ²		Berolina-HF-Liner UP und VE Harze							
nichttragende Schichten: Verschleißschicht 0,5 mm; Aussenfolie 0,3 mm = 0,8 mm (werden in der Statik nicht berücksichtigt)									
Linerdicke	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	
DN 150									
DN 200									
DN 225									
DN 250									
DN 300	264.846 N/m ²								
DN 315	227.614 N/m ²								
DN 350	164.242 N/m ²								
DN 375	132.721 N/m ²								
DN 400	108.776 N/m ²	154.811 N/m ²							
DN 450	75.721 N/m ²	107.672 N/m ²	147.746 N/m ²						
DN 480	62.116 N/m ²	88.288 N/m ²	121.094 N/m ²						
DN 500	54.811 N/m ²	77.884 N/m ²	106.796 N/m ²						
DN 550	40.942 N/m ²	58.145 N/m ²	79.684 N/m ²						
DN 580	34.808 N/m ²	49.419 N/m ²	67.705 N/m ²	90.110 N/m ²					
DN 600	31.385 N/m ²	44.550 N/m ²	61.024 N/m ²	81.203 N/m ²	105.493 N/m ²				
DN 650	24.585 N/m ²	34.884 N/m ²	47.764 N/m ²	63.533 N/m ²	82.504 N/m ²				
DN 675	21.913 N/m ²	31.088 N/m ²	42.559 N/m ²	56.600 N/m ²	73.487 N/m ²				
DN 700	19.615 N/m ²	27.823 N/m ²	38.084 N/m ²	50.640 N/m ²	65.738 N/m ²	83.629 N/m ²			
DN 750	15.900 N/m ²	22.547 N/m ²	30.852 N/m ²	41.012 N/m ²	53.223 N/m ²	67.689 N/m ²			
DN 800	13.067 N/m ²	18.524 N/m ²	25.341 N/m ²	33.677 N/m ²	43.694 N/m ²	55.555 N/m ²			
DN 850	10.869 N/m ²	15.404 N/m ²	21.069 N/m ²	27.993 N/m ²	36.310 N/m ²	46.157 N/m ²			
DN 883	9.682 N/m ²	13.720 N/m ²	18.763 N/m ²	24.925 N/m ²	32.327 N/m ²	41.088 N/m ²	51.328 N/m ²	63.172 N/m ²	
DN 900	9.137 N/m ²	12.948 N/m ²	17.705 N/m ²	23.519 N/m ²	30.501 N/m ²	38.764 N/m ²	48.422 N/m ²	59.592 N/m ²	
DN 1000	9.638 N/m ²	9.403 N/m ²	12.853 N/m ²	17.068 N/m ²	22.127 N/m ²	28.112 N/m ²	35.104 N/m ²	43.186 N/m ²	
DN 1050	5.725 N/m ²	8.109 N/m ²	11.083 N/m ²	14.715 N/m ²	19.074 N/m ²	24.230 N/m ²	30.252 N/m ²	37.212 N/m ²	
DN 1100	4.973 N/m ²	7.042 N/m ²	9.624 N/m ²	12.776 N/m ²	16.558 N/m ²	21.031 N/m ²	28.255 N/m ²	32.290 N/m ²	
DN 1136	4.511 N/m ²	6.387 N/m ²	8.728 N/m ²	11.586 N/m ²	15.015 N/m ²	19.069 N/m ²	23.803 N/m ²	29.272 N/m ²	
DN 1170	4.125 N/m ²	5.841 N/m ²	7.981 N/m ²	10.594 N/m ²	13.728 N/m ²	17.433 N/m ²	21.759 N/m ²	26.757 N/m ²	
DN 1200	3.821 N/m ²	5.410 N/m ²	7.392 N/m ²	9.810 N/m ²	12.712 N/m ²	16.142 N/m ²	20.146 N/m ²	24.772 N/m ²	
DN 1250	3.377 N/m ²	4.781 N/m ²	6.531 N/m ²	8.668 N/m ²	11.230 N/m ²	14.259 N/m ²	17.795 N/m ²	21.878 N/m ²	
DN 1300	2.999 N/m ²	4.246 N/m ²	5.800 N/m ²	7.696 N/m ²	9.970 N/m ²	12.658 N/m ²	15.795 N/m ²	19.418 N/m ²	
DN 1400		3.393 N/m ²	4.634 N/m ²	6.148 N/m ²	7.964 N/m ²	10.109 N/m ²	12.612 N/m ²	15.502 N/m ²	
DN 1500		2.754 N/m ²	3.761 N/m ²	4.989 N/m ²	6.461 N/m ²	8.200 N/m ²	10.230 N/m ²	12.572 N/m ²	
DN 1600		2.266 N/m ²	3.094 N/m ²	4.104 N/m ²	5.314 N/m ²	6.744 N/m ²	8.412 N/m ²	10.336 N/m ²	
Eiprofile									
200/300									
250/375	75.721 N/m ²								
300/450	43.306 N/m ²								
350/525	27.043 N/m ²	38.378 N/m ²	52.556 N/m ²						
400/600	18.003 N/m ²	25.533 N/m ²	34.945 N/m ²						
500/750	9.137 N/m ²	12.948 N/m ²	17.705 N/m ²	23.519 N/m ²	30.501 N/m ²				
600/900	5.257 N/m ²	7.445 N/m ²	10.175 N/m ²	13.508 N/m ²	17.508 N/m ²	22.239 N/m ²			
700/1050	3.297 N/m ²	4.667 N/m ²	6.376 N/m ²	8.461 N/m ²	10.962 N/m ²	13.918 N/m ²	17.369 N/m ²	21.354 N/m ²	
800/1200	2.202 N/m ²	3.116 N/m ²	4.255 N/m ²	5.645 N/m ²	7.312 N/m ²	9.281 N/m ²	11.578 N/m ²	14.231 N/m ²	
900/1350	1.543 N/m ²	2.183 N/m ²	2.980 N/m ²	3.953 N/m ²	5.118 N/m ²	6.495 N/m ²	8.101 N/m ²	9.954 N/m ²	
1000/1500	1.122 N/m ²	1.588 N/m ²	2.167 N/m ²	2.874 N/m ²	3.721 N/m ²	4.721 N/m ²	5.887 N/m ²	7.233 N/m ²	
1200/1800		916 N/m ²	1.250 N/m ²	1.657 N/m ²	2.145 N/m ²	2.720 N/m ²	3.391 N/m ²	4.165 N/m ²	
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm							Anlage 6		
Berolina-HF-Liner Tabelle Kurzzeit Ringsteifigkeit (SR) Teil 2									

Strahlerzeinheit für DN 150 bis DN 300

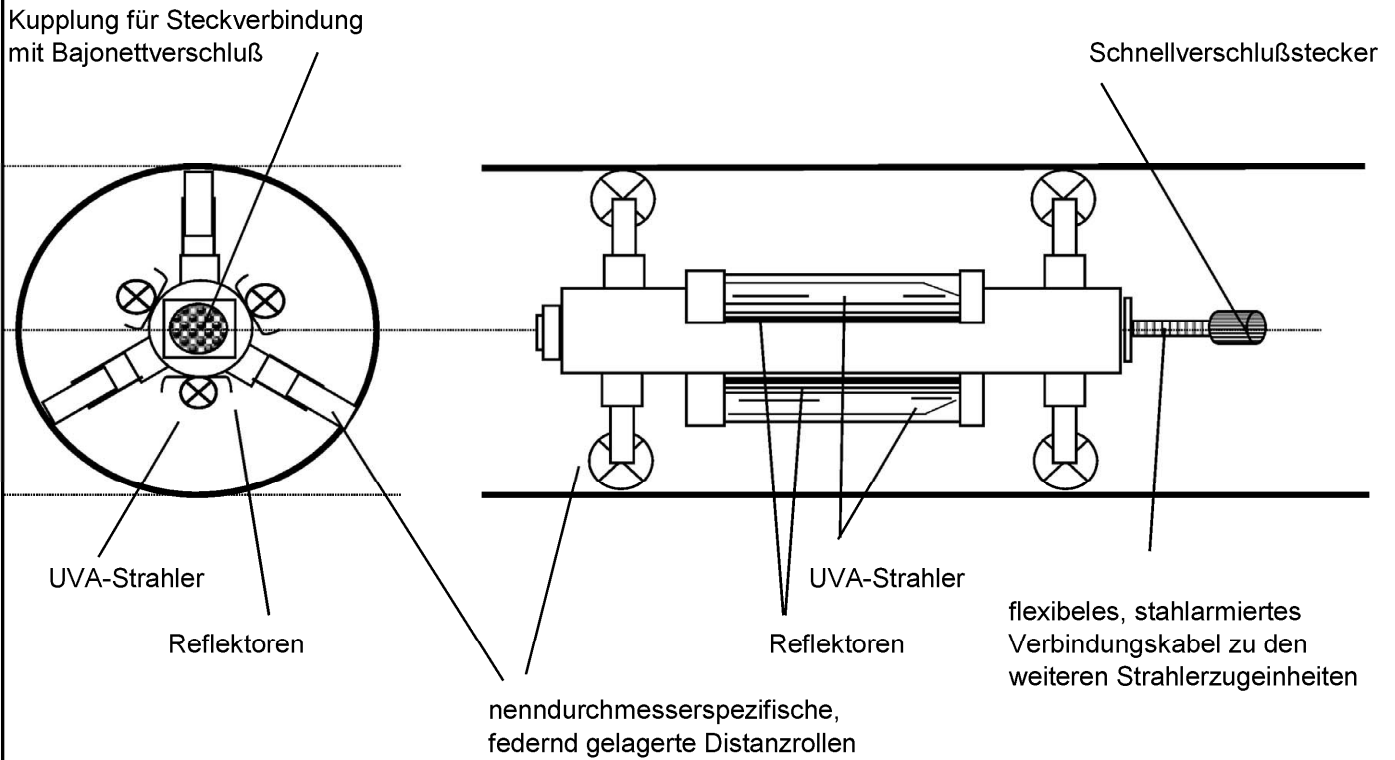


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

Anlage 7

prinzipielle Darstellung eines Elementes eines UV Strahlerzuges

Strahlerzugeinheit für DN 400 bis DN 600



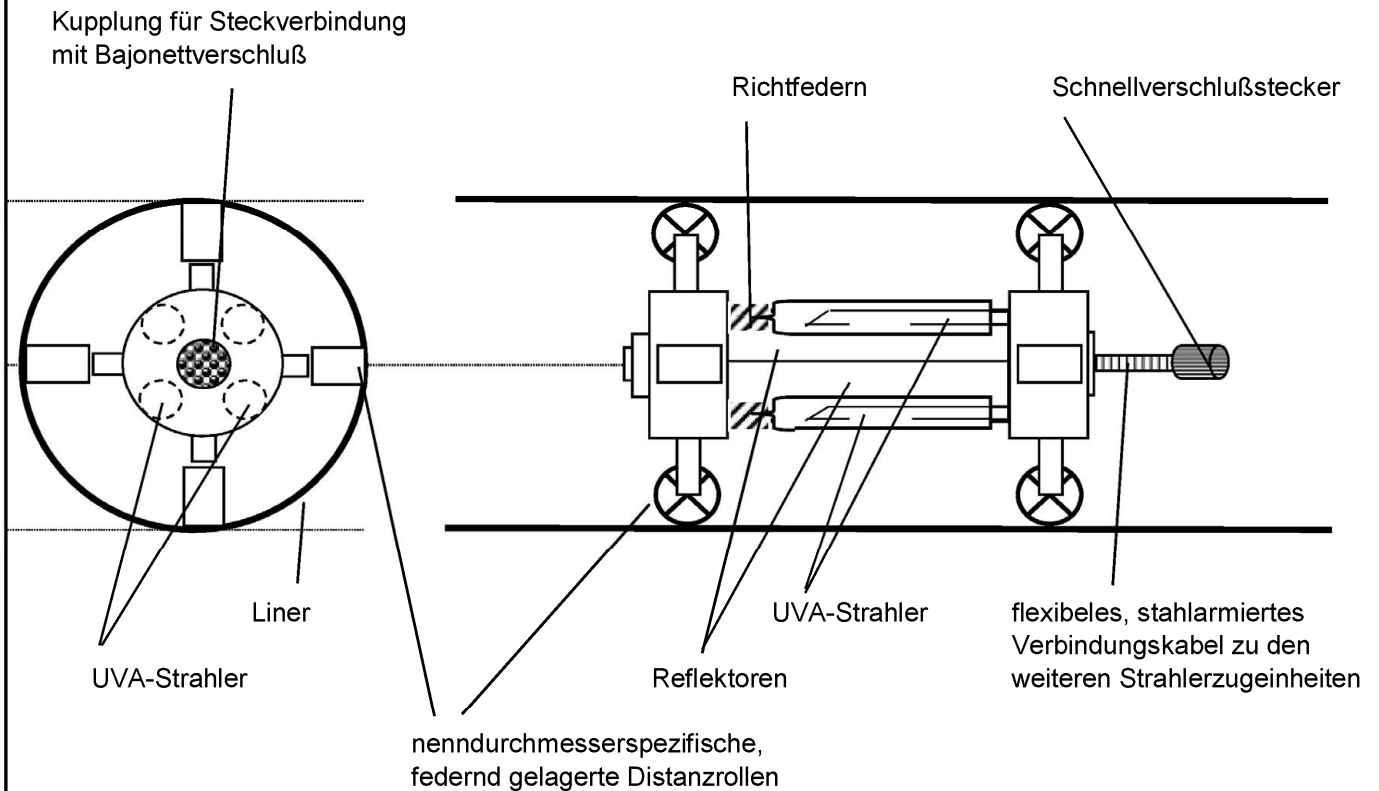
3 UVA-Strahler sind je Strahlerzugeinheit montiert;
bis zu 4 Einheiten können zu einem Strahlerzug zusammengesteckt werden

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

Anlage 8

prinzipielle Darstellung eines Elementes eines UV Strahlerzuges

Strahlerzeigeeinheit für DN 600 und grösser

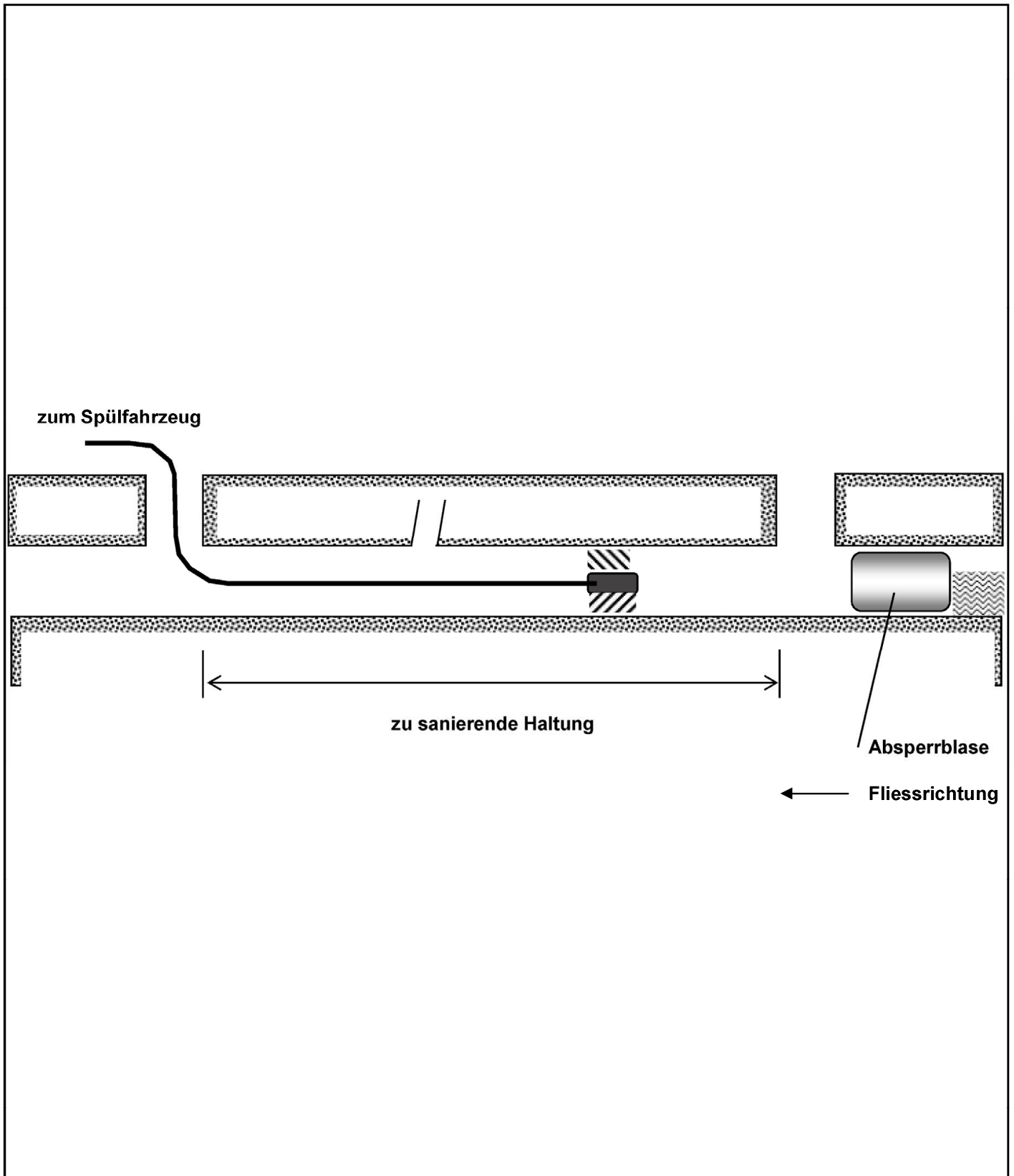


4 UVA-Strahler sind je Strahlerzeigeeinheit montiert;
 bis zu 3 Einheiten können zu einem Starhlerzug zusammengesteckt werden

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

prinzipielle Darstellung eines Elementes eines UV Strahlerzuges

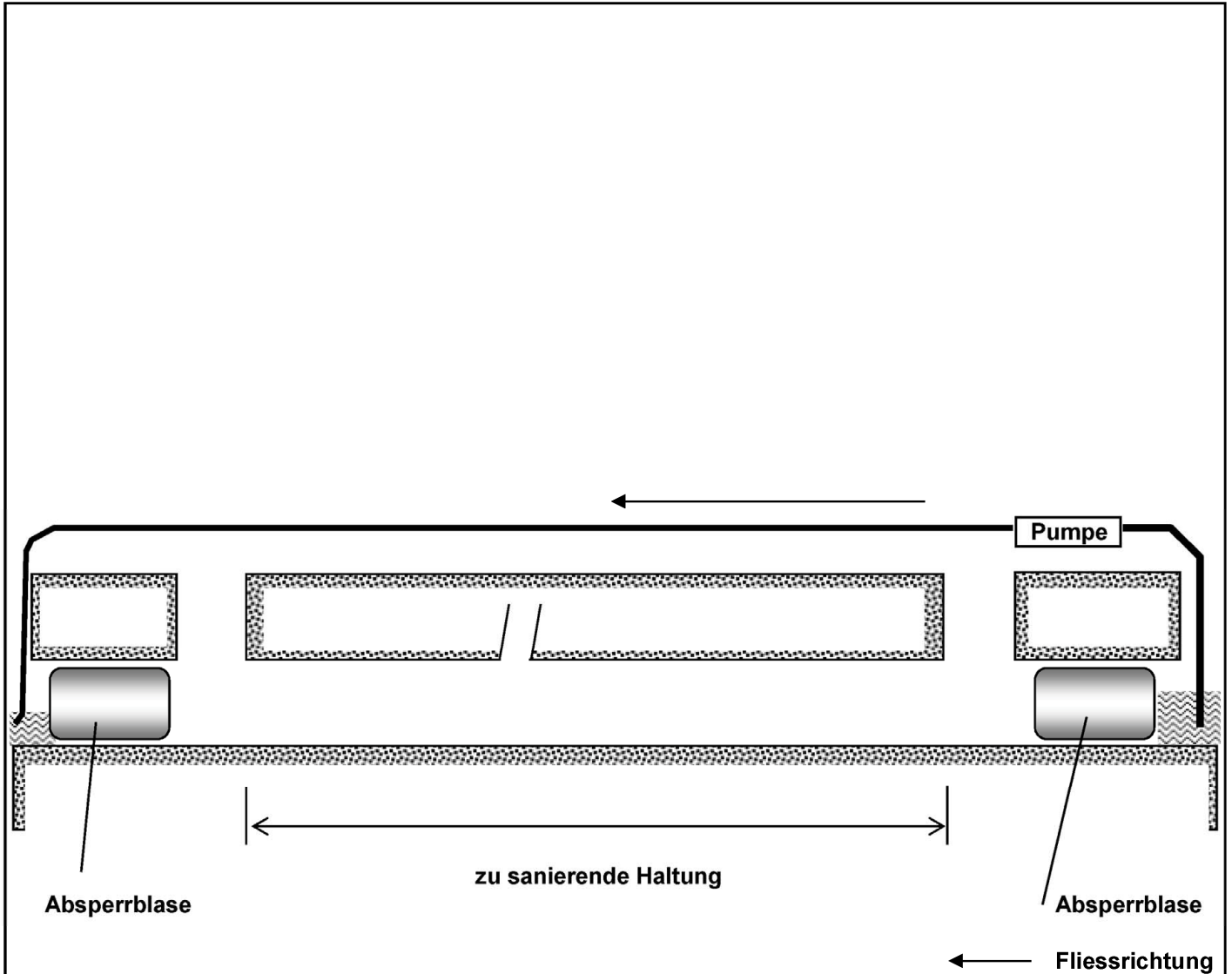
Anlage 9



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchliniern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

prinzipielle Darstellung einer Kanalreinigung mit Hochdruckspüler

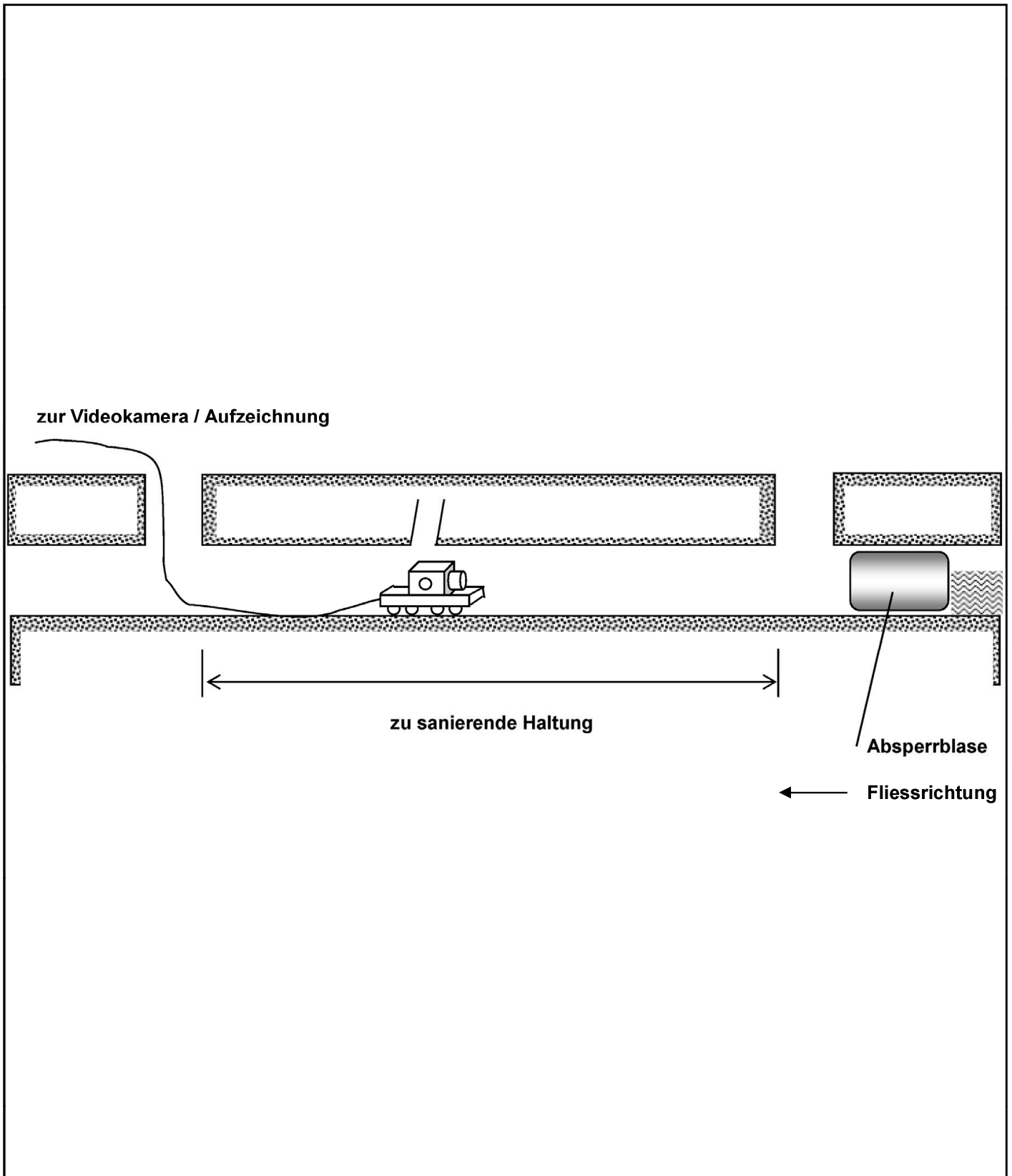
Anlage 10



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

prinzipielle Darstellung einer Wasserhaltung mit einem Bye-Pass

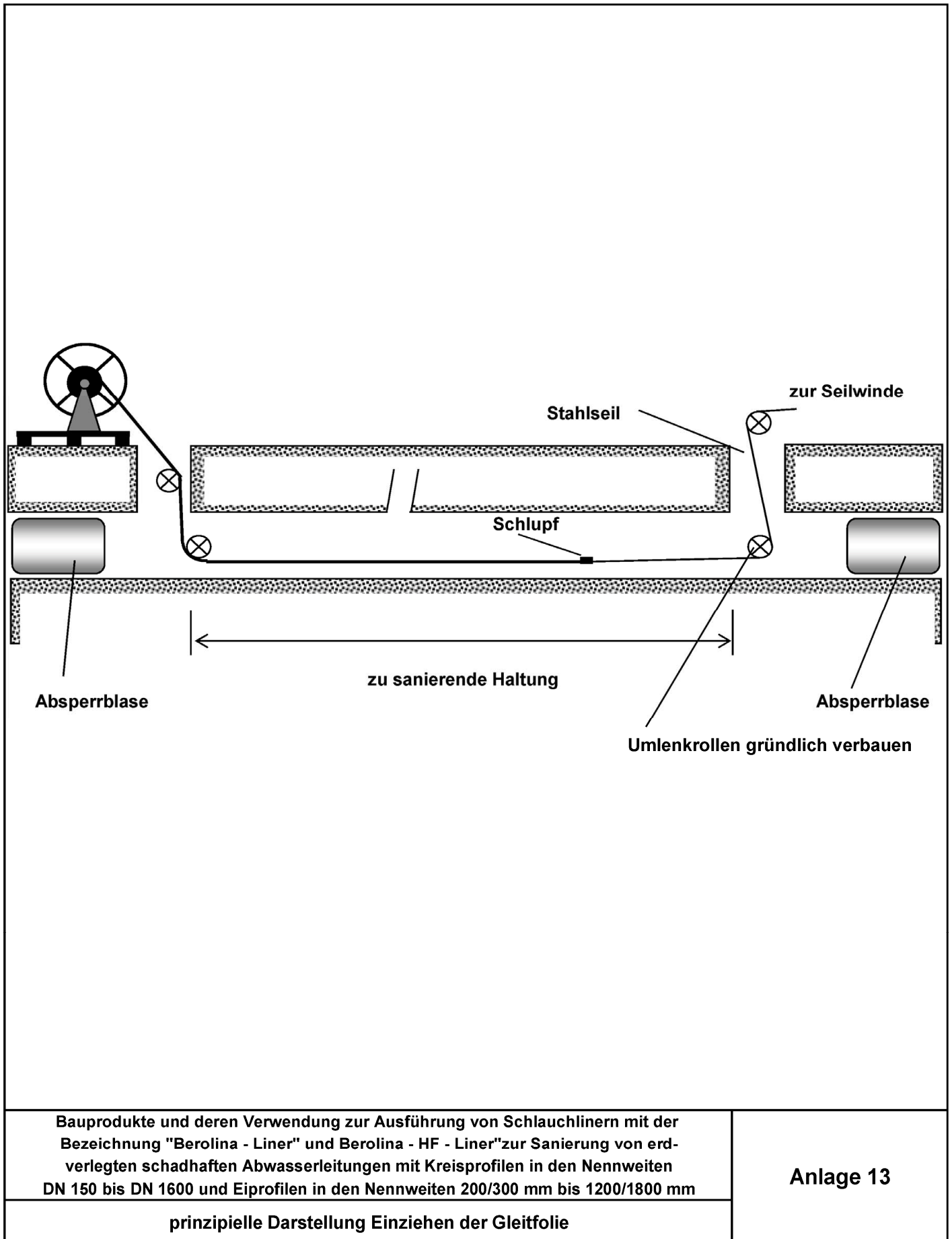
Anlage 11



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

prinzipielle Darstellung TV Befahrung und einfache Wasserhaltung

Anlage 12

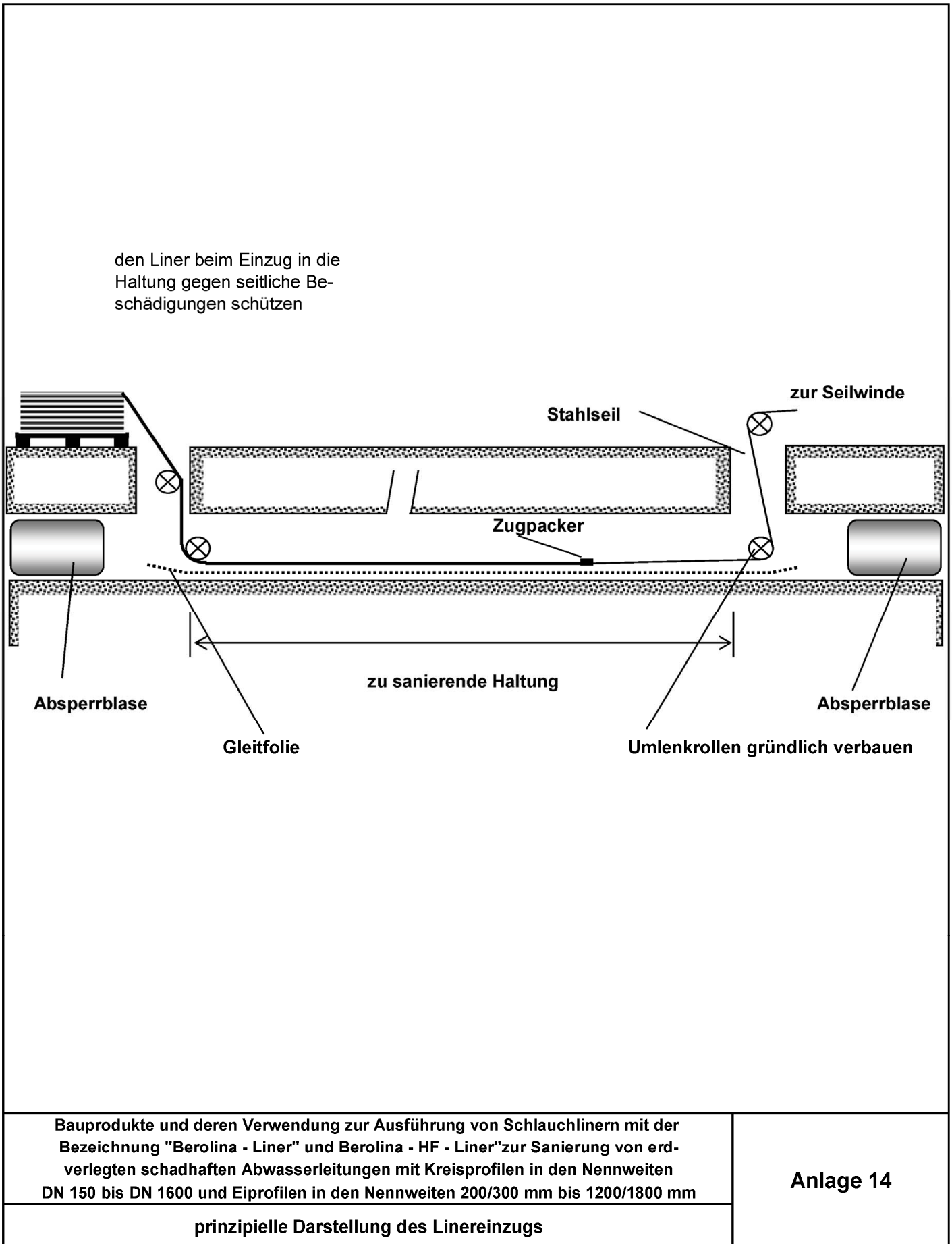


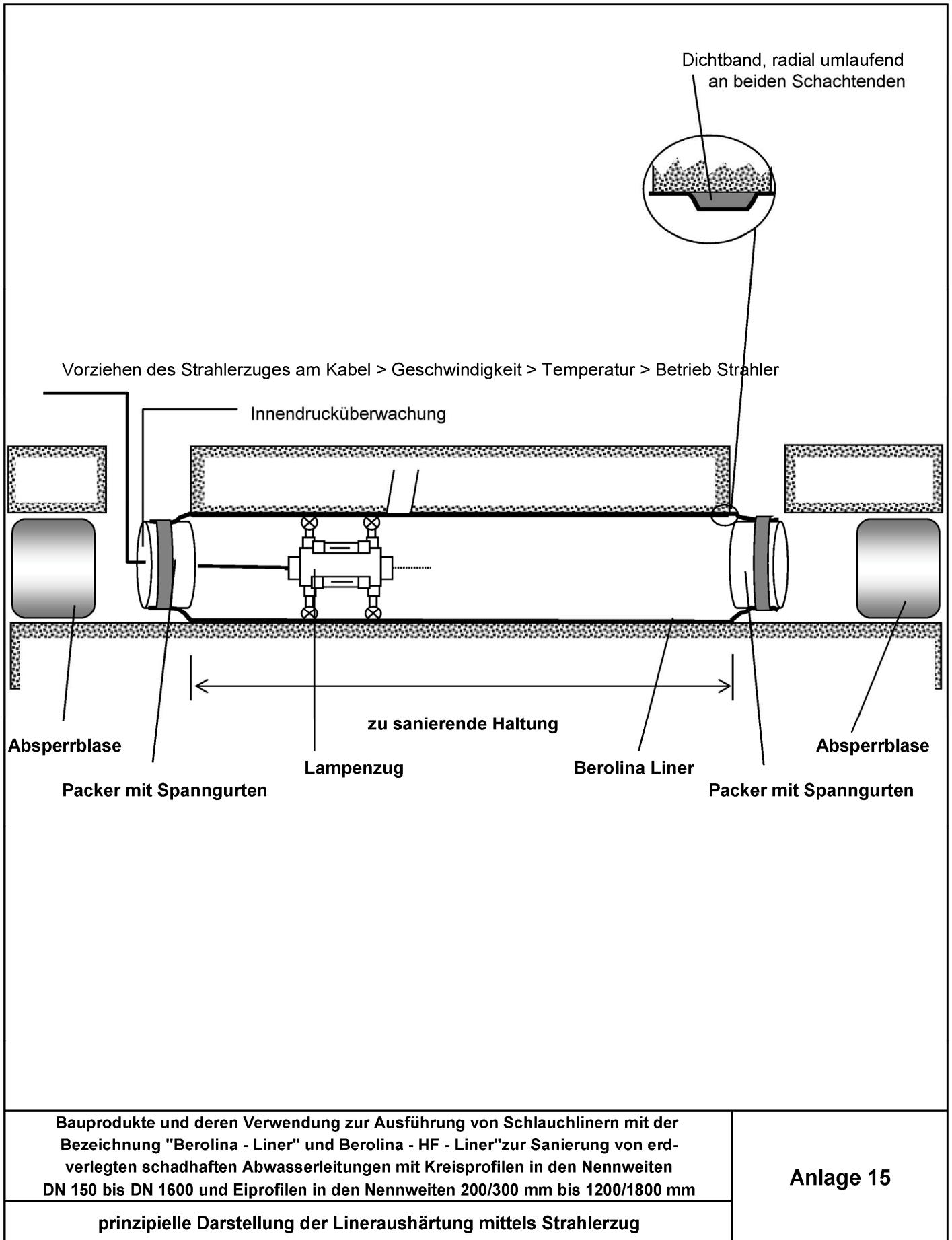
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-336

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

Anlage 13

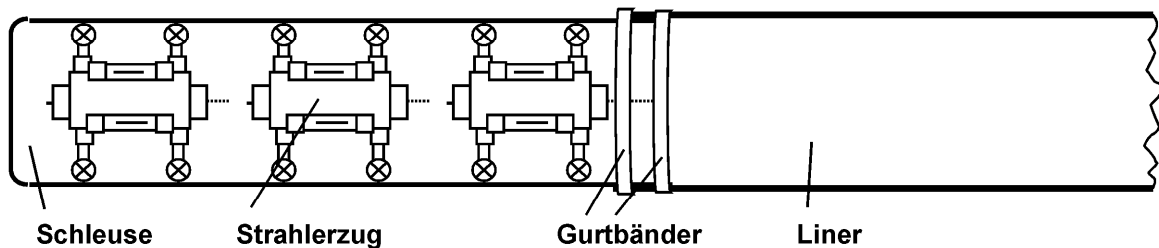
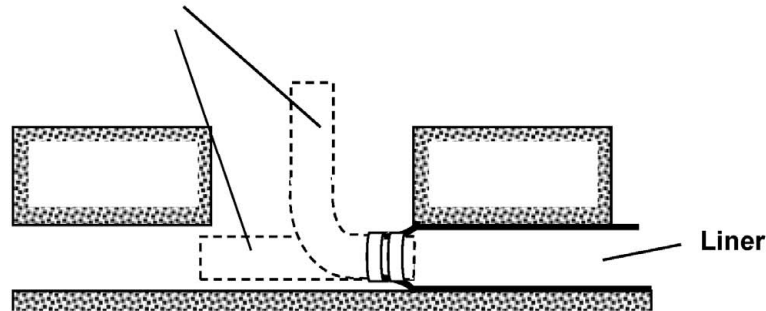
prinzipielle Darstellung Einziehen der Gleitfolie





Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-336

die Schleusen
können vertikal
oder horizontal
ausgeführt sein



Als Schleuse kann ein Rohr oder Schlauch dienen, der mit dem Liner verbunden wird.
Damit kann der Strahlerzug in den mit Druckluft aufgestellten Liner eingezogen werden.

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

prinzipielle Darstellung von Schleusen zum Strahlereinzug

Anlage 16

Nenn dicke DN	3,5	4,0	4,5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm					
150	21	20	19	18	Angaben in cm × min. ⁻¹															
200	20	18	17	16													14	13		
225	19	16	15	14													13	12	11	
250	18	15	14	13													11	10	9	8
300	16	14	13	12													10	9	8	7
350	14	12	11	10													9	8	7	6
380	12	11	9	8													7	6	4,5	3,5
400		8	7,5	7													6	5	4	3
450		7	7,5	6	5	4,5	3	2,5	2,5	2										
500		6	5,5	5	4	3,5	2,5	2	2	1										
550		5	4,5	4	3,5	3	2	2	2	1										
600			4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	1	0,5									
700			7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	3	3,5	3	2,5							
750			7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2							
800			6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	2,5	2	1,5	1							
900						4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	1							
1000							3,5	3	2,5	2	1,5	1	1	1	0,5	0,4				
1100								3	2,5	2	1,5	1	1	1	0,5	0,4				
1200									2,5	2	1,5	1,5	1	1	1	0,5	0,4			
1300										1,5	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,4		
1400												0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3		
1500												0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2		
1600												0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1		
die in dieser Tabelle angegebenen Vorschubgeschwindigkeiten gelten gleichermassen für den Berolina-Liner und den Berolina-HF-Liner																				
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm												Anlage 17								
Vorschubgeschwindigkeiten Musteraushärtung mit Labortrolley																				

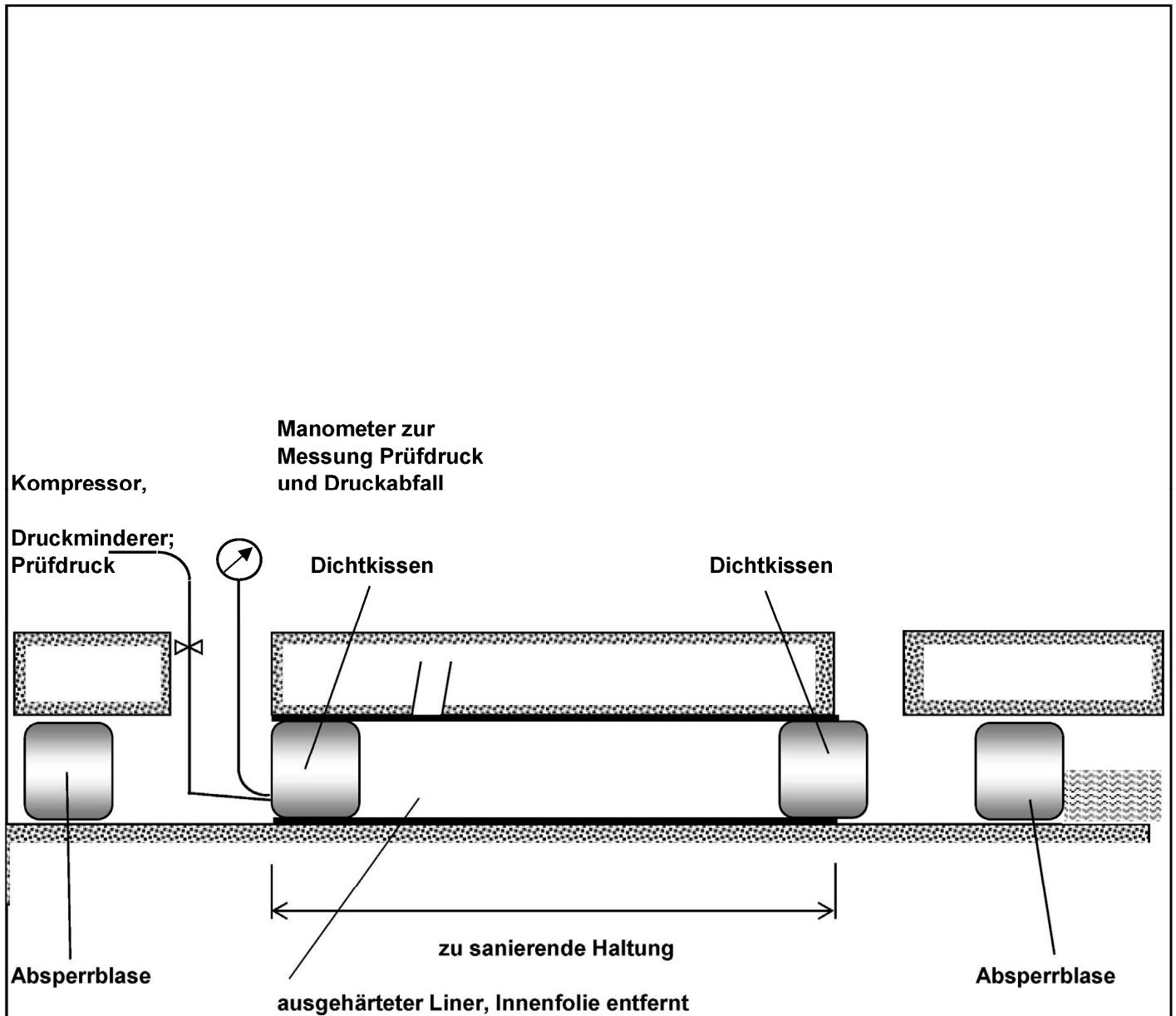
DN	Lichterketten oder Lichtkerne 6 bis 12 Lampen	Linerdicken mm	Vorschubgeschwindigkeit cm × min. ⁻¹	
			min.	max.
150	Lichterkette 400 W	3,5 - 5,0	76	112
200	Lichterkette 400 W	3,5 - 7,0	58	106
225	Lichterkette 400 W	3,5 - 7,0	56	101
250	Lichterkette bis 650 W	3,5 - 8,0	58	138
275	Lichterkette bis 650 W	3,5 - 8,0	50	133
300	Lichterkette bis 650 W	3,5 - 9,0	41	129
350	Lichterkette bis 650 W	3,5 - 9,0	36	121
375	Lichterkette bis 650 W	3,5 - 9,0	35	118
400	Lichterkette bis 650 W	3,5 - 10,0	28	114
450	Lichterkette bis 650 W	4,0 - 11,0	22	101
500	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	4,0 - 11,0	19	94
600	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	4,5 - 13,0	11	85
700	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	5,0 - 14,0	11	79
800	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	5,0 - 14,0	10	71
900	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	7,0 - 15,0	9	55
1000	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	7,0 - 15,0	8	52
1100	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	7,0 - 15,0	8	48
1200	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	7,0 - 15,0	8	44
1300	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	8,0 - 15,0	8	32
1400	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	10,0 - 15,0	8	20
1500	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	10,0 - 15,0	8	18
1600	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	10,0 - 15,0	8	13
Eiprofile	Lichterketten oder Lichtkerne 6 bis 12 Lampen	Linerdicken mm	Vorschubgeschwindigkeit cm × min. ⁻¹	
			min.	max.
200 / 300	Lichterkette bis 650 W	3,5 - 7,0	41	129
250 / 375	Lichterkette bis 650 W	3,5 - 8,0	35	118
300 / 450	Lichterkette bis 650 W	4,0 - 8,0	22	101
350 / 525	Lichterkette bis 650 W	5,0 - 10,0	13	90
400 / 600	Lichterkette bis 650 W	6,0 - 11,0	11	85
500 / 750	Lichterkette bis 650 W	7,0 - 12,0	10	73
600 / 900	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	8,0 - 13,0	9	55
700 / 1050	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	9,0 - 13,0	8	48
800 / 1200	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	9,0 - 13,0	8	44
840 / 1260	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	10,0 - 15,0	8	32
900 / 1350	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	10,0 - 15,0	8	24
1000 / 1500	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	10,0 - 15,0	8	18
1100 / 1650	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	10,0 - 15,0	8	12
1200 / 1800	Lichterkette oder Kerne bis 1200 W	10,0 - 15,0	8	9

die in dieser Tabelle angegeben Vorschubgeschwindigkeiten gelten gleichermassen für den Berolina Liner und den Berolina HF Liner

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

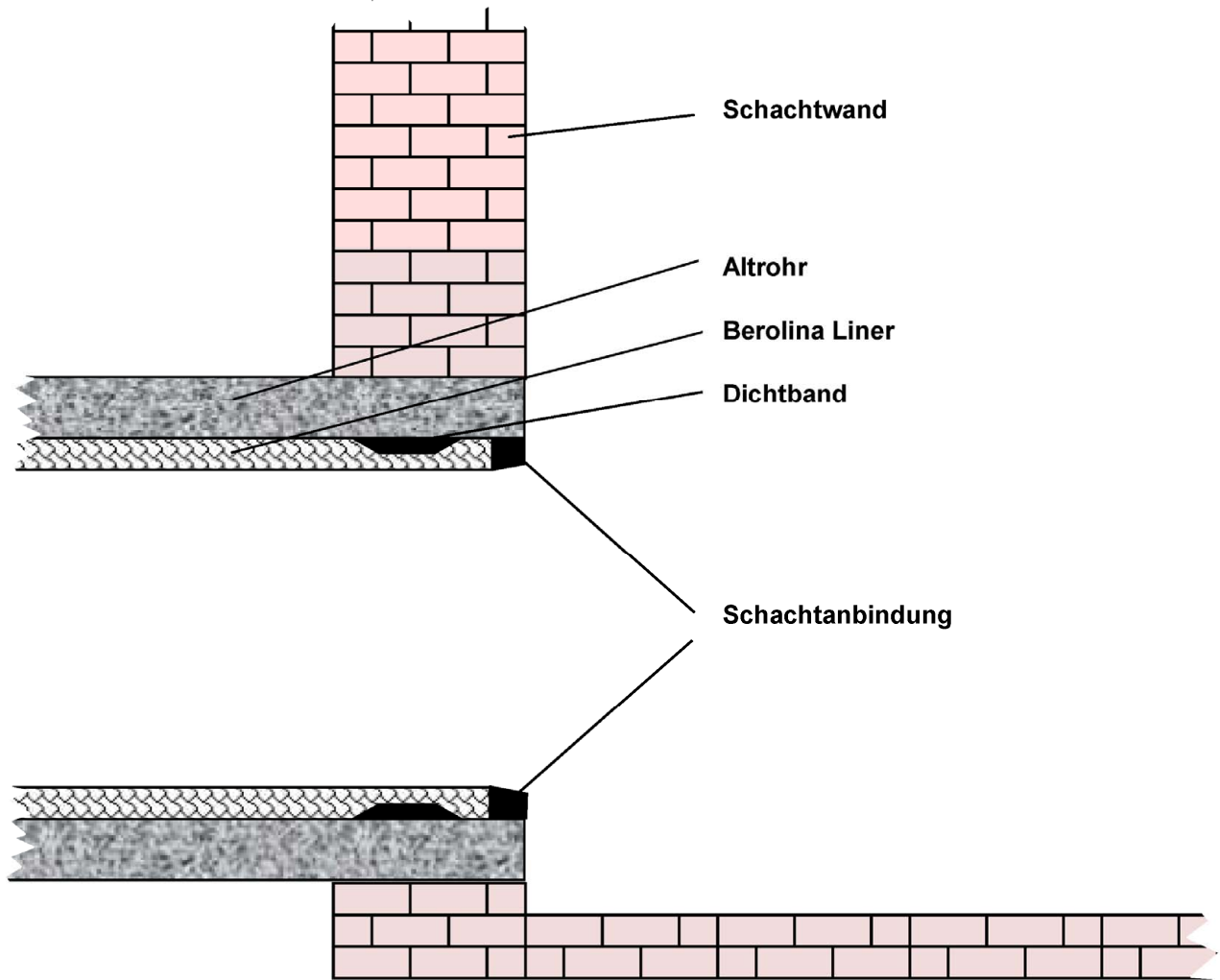
Anlage 18

Vorschubgeschwindigkeiten Lineraushärtung



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-336

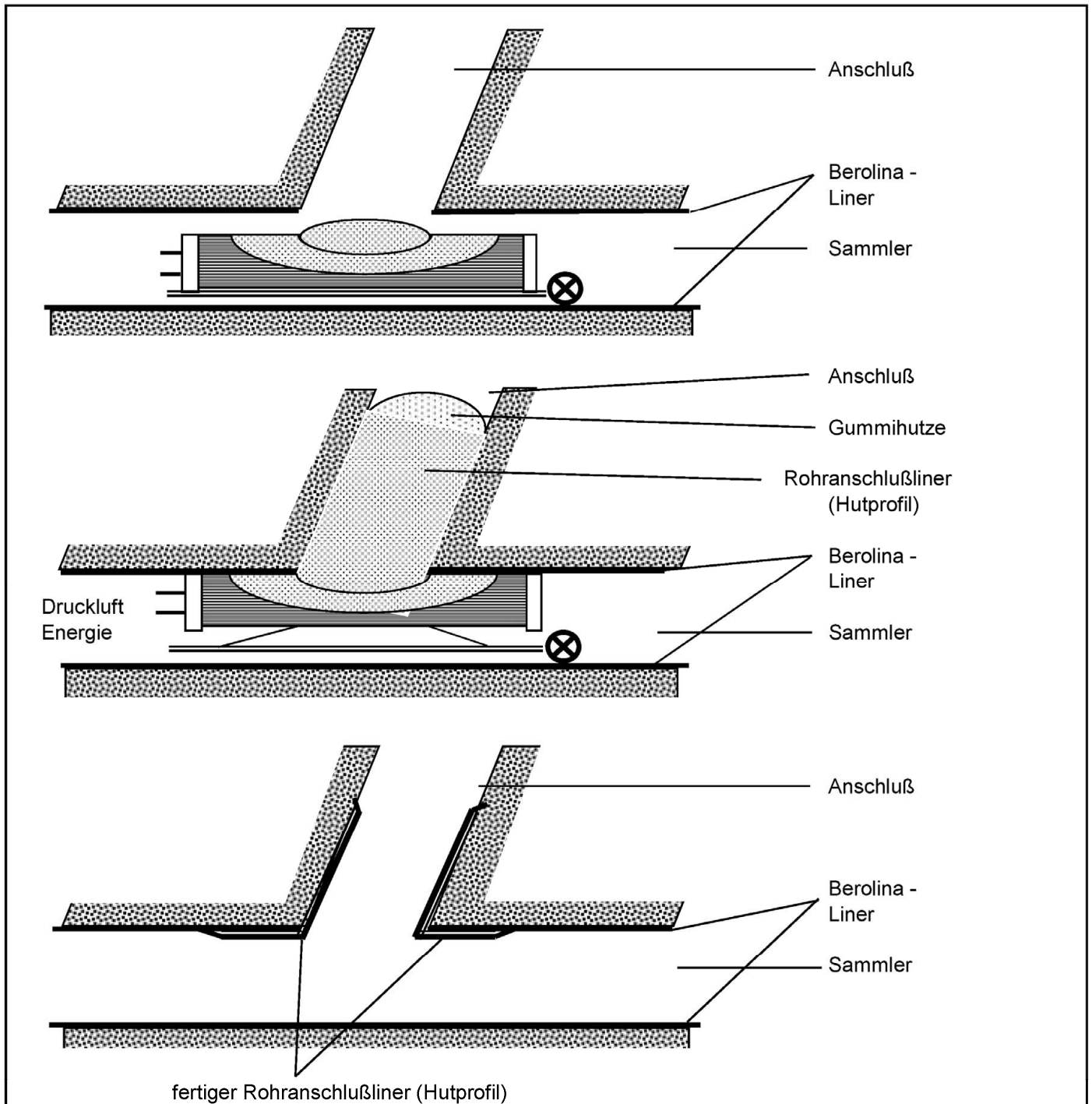
<p>Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm</p>	<p>Anlage 19</p>
<p>prinzipielle Darstellung Dichtheitsprüfung nach EN 1610</p>	



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

prinzipielle Darstellung einer Schachtanbindung

Anlage 20



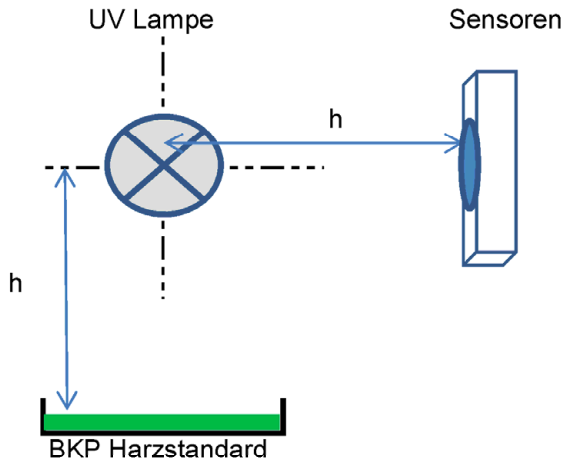
- 1 Rohranschluß auffräsen
- 2 Rohranschlußliner auf Gummihutze aufsetzen und mit Montagefahrzeug in Position bringen
- 3 Gummihutze mit Druckluft beaufschlagen und Linerlaminat an Anschlußstelle aufbringen
- 4 Aushärtung durch UVA-Strahlung
- 5 herausziehen der Gummihutze, herausfahren der Robotereinheit

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

Anschluss von Seitenzuläufen mittels Hutprofiltechnik

Anlage 21

Prinzipielle Darstellung



Am elektronischem Vorschaltgerät für die zu prüfenden Lampen muss die für den Lampentyp entsprechende elektrische Leistung (k) eingestellt werden; elektron. Vorschaltgerät TEP 20-T uv technik meyer

Die Spektrale Empfindlichkeit der Prüfsensoren, muss der UV Empfindlichkeit der eingesetzten Harze entsprechen;
BKP setzt 2 Sensoren mit überlappenden Spektren ein.
UV-Meter 086001 Dr.Hönle AG
UV Messkopf FS LED D2 E210 Dr.Hönle AG
UV Messkopf FS VIS D1 E210 Dr.Hönle AG

Bei der Vermessung der Lampen wird zeitgleich 1x eine Harzprobe (50g in Petrischale) mit ausgehärtet, und Peak, Peakzeit und Barcolhärte gemessen;

Lampentyp	Abstand h zur Lampenachse mm	Leistungseinstellung Netzgerät (k)	Sensor VIS mW / cm ²	Sensor LED mW / cm ²	Harzstandard Peak °C	Harzstandard Peakzeit sec.	Harzstandard Barcolhärte Skt.
400 W	150	1,80	≥ 31	≥ 37	≥ 165	≤ 145	≥ 43
400 / 600 W	150	1,70	≥ 48	≥ 56	≥ 165	≤ 145	≥ 43
1000 W	250	5,00	≥ 36	≥ 42	≥ 165	≤ 145	≥ 43

einzuhaltende Richtwerte für die kennwertgerechte Lineraushärtung

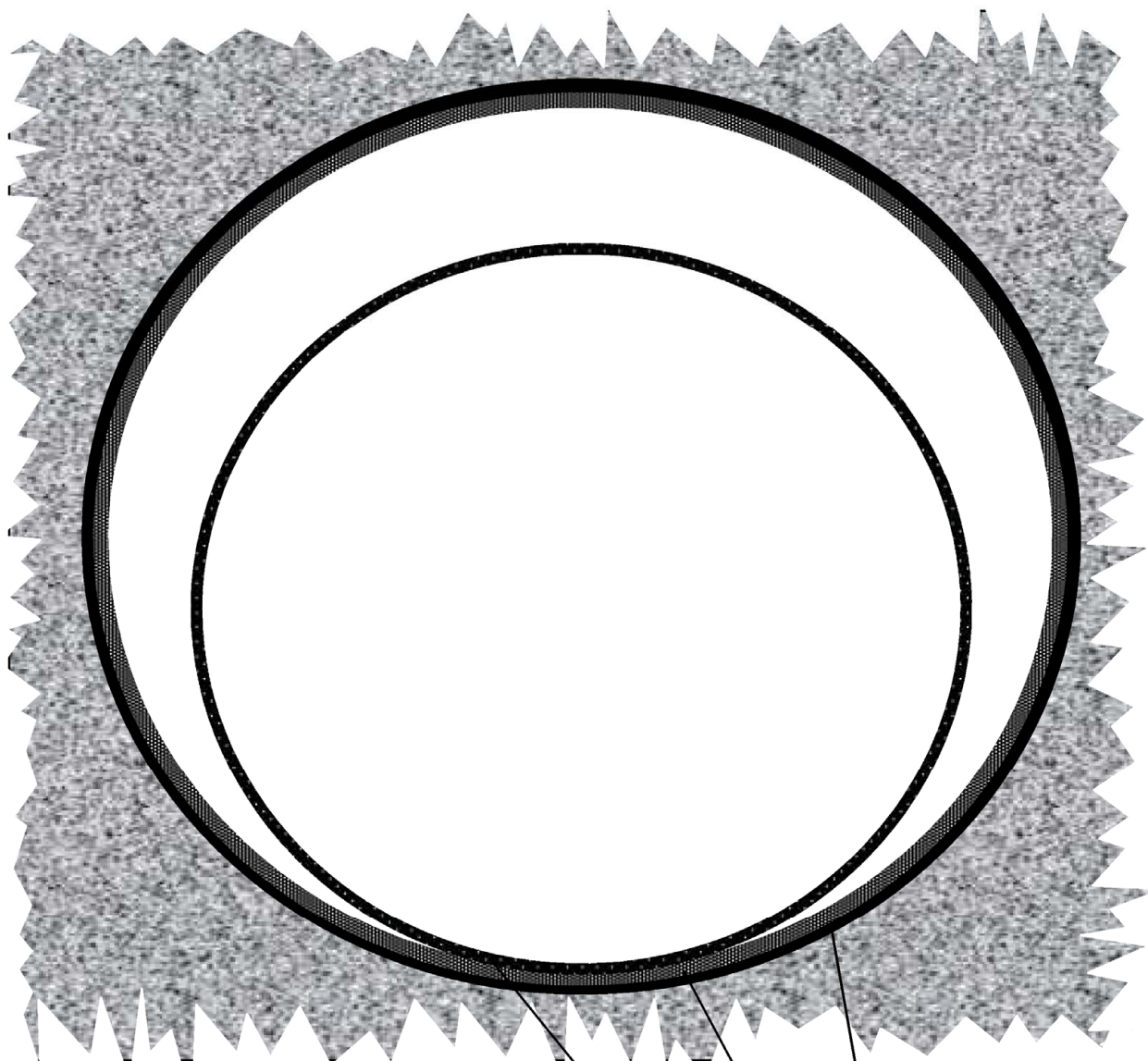
Die UV Lampen zur Lineraushärtung müssen erstmals nach ca. 700 Betriebsstunden (incl. 1h aufaddieren je Einschaltvorgang) zyklisch auf ihre UV Abgabe kontrolliert werden.

Nachfolgende Prüfungen an den UV Lampen müssen spätestens nach ca. weiteren 120 Betriebsstunden stattfinden.

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

Anlage 22

prinzipielle Darstellung Überprüfung der UVA Strahler



der Liner wird nach dem Einziehen mit Druckluft aufgestellt;
dann wird die Dichtmasse oder ein Dicht- oder Quellband
in das Altrohr aufgetragen; der Berolina wird dann in die Dicht-
masse hineinkalibriert;

Altrohr

eingeklebtes Dichtband oder
Dichtmasse

Berolina Liner

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der
Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erd-
verlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten
DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

Anlage 23

prinzipielle Darstellung Anbringung eines Dichtbandes



UVRec - Aufzeichnung

BKP Berolina
 Heidering 28
 D-16727 Velten

Auftraggeber

Telefon:	Telefon -Gesch.:
Telefax:	Telefax -Gesch.:
Mobil:	Email:

Auftragnehmer

BKP Berolina Polyester GmbH & Co.KG	+49 3304 2088 100 +49 3304 2088 110 info@bkp-berolina.de
Heidering 28 D-16727 Velten	

Objekt

Name:	Auftragnr.:
Strasse:	Projektnr.:
Ort:	Datum:
Von:	Profil:
Nach:	Länge: m
Operator:	Temp.: °C
Hersteller, Typ: BKP Berolina Polyester, Berolina-Liner	Liner Nummer:
Datum Herstellung:	Lager Temp.: °C
	Wanddicke: mm
	L.Länge: m
Aufgezeichnete Werte	
UVDaten Datei:	Datum:
Video:	
Anzahl Werte:	Aufzeichnung Dauer:
Anzahl Bilder:	0
Temperatur Liner BackEye: Min =	Max =
Temperatur Liner Mitte: Min =	Max =
Temperatur Liner Frontk.: Min =	Max =
Druck im Liner: Min =	Max =
Lufttemperatur im Liner: Min =	Max =
Zuggeschwindigkeit: Min =	Max =
Ausgewählte Leistung: Min =	Max =
Volumestrom des Blowers: Min =	Max =
Durchschnitt =	°C
Durchschnitt =	°C
Durchschnitt =	°C
Durchschnitt =	mbar
Durchschnitt =	°C
Durchschnitt =	m/min
Durchschnitt =	Watt
Durchschnitt =	%

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

Anlage 24

Baustellenprotokoll Startseite der Aufzeichnungen des Aushärte PC

PROTOKOLL ZUR DICHTHEITSPRÜFUNG DER ABWASSERLEITUNGEN in Anlehnung an DIN EN 1610

1. Angaben zum Bauvorhaben:

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

2. Angaben zum Abwasserkanal / -leitung:

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

3. Dichtheitsprüfung mit Luft:

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

4. Dichtheitsprüfung mit Wasser:

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

5. Ergebniss

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

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

Anlage 25

Protokoll zur Dichtheitsprüfung der Abwasserleitung

Berolina-Liner System	APS - Probenbegleitschein (Arbeitskreis Prüfinstitut Schlauchliner) zur Materialprüfung Schlauchliner	
-----------------------	--	--

Erstprüfung Wiederholungsprüfung zu Prüfbericht Nr.: _____

Angaben zur Probenentnahme

Überwachung durch (Name)	Probenentnahme		Bestätigung der Probenentnahme (ausführende Firma/Bauleitung)	
	Datum	Uhrzeit	Druckbuchstaben	Unterschrift

Probenidentifikation

Auftraggeber	Materialprüfung	Material - ID			
Bauherr		Haltungsbezeichnung			
Bauvorhaben		Probenbezeichnung			
Ausführende Firma		Einbaudatum			
Hersteller (Liner)	BKP Berolina	Altrohrzustand	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III
Material	Harz	Entnahmestelle	Haltung	Endschacht	ZW-Schacht
	Träger		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rohrgeometrie	<input type="checkbox"/> Kreis	Entnahmeposition	Scheitel	Kämpfer	Sohle
	<input type="checkbox"/> Ei		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Geforderte Kurzezeigenschaft gemäß Auftraggeber

Biege-E-Modul E_f [N/mm ²]	Umfangs-E-Modul E_U [N/mm ²]
Biegespannung σ_{fb} [N/mm ²]	Anfangs-Ringsteifigkeit S_0 [N/m ²]
statisch tragende Wanddicke h [mm]	max. Kriechneigung K_{n24} [%]
Abminderungsfaktor für dauernde Lasten A_s	Dichte ρ [g/cm ³]

Prüfergebnisse (durchzuführende Prüfungen bitte ankreuzen!)

Biege-E-Modul, Biegespannung DIN EN ISO 178 / DIN EN ISO 11296-4 24h-Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	E_f [N/mm ²]	σ_{fb} [N/mm ²]	h [mm]	<input type="checkbox"/>	K_{n24} [%]
					<input type="checkbox"/>	
			Prüfrichtung	<input type="checkbox"/> axial <input type="checkbox"/> radial		

Umfangs-E-Modul, Anfangs-Ringsteifigkeit nach DIN EN 1228 24h-Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	E_U [N/mm ²]	S_0 [N/m ²]	h [mm]	<input type="checkbox"/>	K_{n24} [%]
					<input type="checkbox"/>	

Wasserdichtheit nach APS - Richtlinien

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

Kalziniervorgang nach DIN EN ISO 1172

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Harzanteil [%]	Rückstand gesamt [%]	Glasanteil [%]	Zuschlagstoff [%]

Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D5576 (FT-IR) Dichte nach DIN EN ISO 1183-1

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Harz	<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Dichte ρ [g/cm ³]

Thermische Analyse nach DIN EN ISO 11357-2/DIN 53765 (DSC-Messung)

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Glasübergangstemperatur T_g [°C]		Enthalpie [J/g]	
		T_{gH1}	ΔT_g	<input type="checkbox"/> exotherm	<input type="checkbox"/> endotherm
		T_{gH2}			

Reststyrolgehalt nach DIN 53394-2 (GC)

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Einwaage [mg]	Reststyrolgehalt [mg/kg]	Reststyrolgehalt [%]	Einwaage bezogen auf	
					Gesamteinwaage	Reinharz
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bewertung der Prüfergebnisse

Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt	Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt
Biege-E-Modul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Umfangs-E-Modul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biegespannung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anfangs-Ringsteifigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wanddicke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24h-Kriechneigung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wasserdichtheit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dichte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bemerkung					

Datum, Unterschrift Prüfer/Laborleiter

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

Anlage 26

Probenbegleitschein

Berolina-Liner

Einsatzbereiche von Winden

Nenn Durchmesser		Berolina-Liner Wanddicke													
DN	Ei-Profil	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
150		A	A	A	A										
200		A	A	A	B	B	B	B							
225		A	A	A	B	B	B	B							
250	200/300	A	A	A	B	B	B	B							
275		A	B	B	B	B	B	B							
300		A	B	B	B	B	B	B	C						
315	250/375	A	B	B	B	B	C	C	C						
350		A	B	B	B	B	C	C	C						
375	300/450	A	B	B	B	B	C	C	C						
400		B	B	B	C	C	C	C	C	C					
450	350/525		B	B	C	C	C	C	C	C	C				
480			B	B	C	C	C	C	C	C	C				
500	400/600		B	B	C	C	C	C	C	C	C				
525				C	C	C	C	C	C	C	C				
550				C	C	C	C	C	C	C	C				
580				C	C	C	C	C	C	C	C				
600				C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
631	500/750			C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
650				C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
675				C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
700				C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
750	600/900			C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
800				C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
850						C	C	C	C	C	C	C	C	C	
883	700/1050						C	C	C	C	C	C	C	C	C
900							C	C	C	C	C	C	C	C	C
950							C	C	C	C	C	C	C	C	C
1000	800/1200						C	C	C	C	C	C	C	C	C
1050							C	C	C	C	C	C	C	C	C
1100							C	C	C	C	C	C	C	C	C
1136	900/1350						C	C	C	C	C	C	C	C	C
1150							C	C	C	C	C	C	C	C	C
1200							C	C	C	C	C	C	C	C	C
1250								C	C	C	C	C	C	C	C
1275	1000/1500							C	C	C	C	C	C	C	C
1300								C	C	C	C	C	C	C	C
1350								C	C	C	C	C	C	C	C
1400									C	C	C	C	C	C	C
1500	1200/1800								C	C	C	C	C	C	C
1600									C	C	C	C	C	C	C

A = Winde mit Zugkraftbegrenzung auf maximal 5 t (49 kN).

B = Winde mit Zugkraft von 5 t bis zu max. 10 t (49 kN bis zu max. 98 kN).

C = Winde mit Zugkraft von 5 t bis zu max. 20 t (49 kN bis zu max. 196 kN).

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

Anlage 27

Einsatzbereiche von Winden für Berolina-Linern

Berolina-HF-Liner

Einsatzbereiche von Winden

Durchmesser (mm)		Berolina-HF-Liner Wanddicke (mm)													
DN	Ei-Profil	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
150															
200															
225															
250	200/300														
275															
300															
315	250/375														
350															
375	300/450														
400															
450	350/525														
480															
500	400/600														
525															
550															
580															
600															
631	500/750														
650															
675															
700						B	B	B	C	C	C	C	C	C	
750	600/900					B	B	B	C	C	C	C	C	C	
800						B	B	B	C	C	C	C	C	C	
850						B	B	C	C	C	C	C	C	C	
883	700/1050						B	C	C	C	C	C	C	C	C
900							B	C	C	C	C	C	C	C	C
950							B	C	C	C	C	C	C	C	C
1000	800/1200						B	C	C	C	C	C	C	C	C
1050							B	C	C	C	C	C	C	C	C
1100							B	C	C	C	C	C	C	C	C
1136	900/1350						C	C	C	C	C	C	C	C	C
1150							C	C	C	C	C	C	C	C	C
1200							C	C	C	C	C	C	C	C	C
1250							C	C	C	C	C	C	C	C	C
1275	1000/1500						C	C	C	C	C	C	C	C	C
1300							C	C	C	C	C	C	C	C	C
1350							C	C	C	C	C	C	C	C	C
1400							C	C	C	C	C	C	C	C	C
1500	1200/1800						C	C	C	C	C	C	C	C	C
1600							C	C	C	C	C	C	C	C	C

- A** = Winde mit Zugkraftbegrenzung auf maximal 5 t (49 kN).
- B** = Winde mit Zugkraft von 5 t bis zu max. 10 t (49 kN bis zu max. 98 kN).
- C** = Winde mit Zugkraft von 5 t bis zu max. 20 t (49 kN bis zu max. 196 kN).

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Berolina - Liner" und Berolina - HF - Liner" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilen in den Nennweiten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilen in den Nennweiten 200/300 mm bis 1200/1800 mm

Einsatzbereiche von Winden für Berolina-HF-Linern

Anlage 28