

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

29.01.2020

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-20/19

Nummer:

Z-42.3-490

Geltungsdauer

vom: **29. Januar 2020**

bis: **14. September 2022**

Antragsteller:

Brandenburger Liner GmbH & Co. KG

Taubensuhlstraße 6

76829 Landau/Pfalz

Gegenstand dieses Bescheides:

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

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

Dieser Bescheid umfasst 23 Seiten und 34 Anlagen.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-42.3-490 vom 24. Januar 2019.

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

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für die Herstellung und Verwendung von Schlauchlinern mit den Bezeichnungen "Brandenburger Liner BB 1.0", "Brandenburger Liner BB 2.0" und "Brandenburger Liner BB 2.5" (Anlage 1) unter Verwendung von Polyester- oder Vinylesterharz und glasfaserverstärkten Kunststoff (GFK)-Schläuchen zur Renovierung bzw. Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 150 bis DN 500 mit dem "Brandenburger Liner BB 1.0" und DN 150 bis DN 1600 sowie mit Eiprofilquerschnitten, die Breiten- und Höhenmaße von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm im Verhältnis von ca. B:H = 2:3 aufweisen mit den "Brandenburger Liner BB 2.0" und "Brandenburger Liner BB 2.5".

Diese Zulassung gilt für die Renovierung bzw. Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ abzuleiten.

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

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgende Aushärtung mittels UV-Bestrahlung eines harzgetränkten nahtlosen Glasfaserschlauches bzw. Glas-/Polyestervliesmatten saniert.

Die wasserdichte Wiederherstellung der Seitenzuläufe ist aus der jeweiligen sanierten Abwasserleitung heraus nur mittels Verfahren zulässig, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist.

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

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

Soweit zutreffend, entsprechen die in Abschnitt 1 bezeichneten Schlauchliner den Anforderungen von DIN EN ISO 11296-4², 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 Schläuche

Der Werkstoff für den PE-Preliner (Variante 1, Anlage 2) oder die zusätzliche gewebeverstärkte PVC-Außenschutzfolie (Variante 2, Anlage 3), das "Zugband" sowie für die äußere vlieskaschierten PE/PA/PE-Mehrschichtverbundfolie und inneren PE/PA-Schutzfolien muss den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

Für die Tränkung der Glasfaserschläuche bzw. der Glas-/Polyestervliesmatten dürfen nur Harze und Härterkomponenten verwendet werden, die ebenfalls den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

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

Es dürfen nur ungesättigte Polyesterharze (UP-Harze nach DIN 18820-1³, Tabelle 1 Gruppe 3 und nach DIN EN 13121-1⁴ Tabelle 2 Gruppe 4 Iso-Npg und Ortho-Npg) des Typs 1140 nach Tabelle 3 DIN 16946-2⁵ sowie Venylesterharze (VE-Harze nach DIN 18820-1³, Tabelle 1 Gruppe 5 und nach DIN EN 13121-1⁴ Tabelle 2 Gruppe 7A des Typs 1310 nach Tabelle 4 DIN 16946-2⁵ eingesetzt werden.

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

Als Glasfasern dürfen für die "Brandenburger Liner BB 1.0", "Brandenburger Liner BB 2.0" und "Brandenburger Liner BB 2.5" nur E-CR-Glasfasern in Form von mehrlagigen Glasfaserbahnen (Wirrfaserlagen und Lagen gerichtete Fasern) verwendet werden, die den Festlegungen von DIN EN 14020-1⁶, DIN EN 14020-2⁷ und DIN EN 14020-3⁸ entsprechen. Für den "Brandenburger Liner BB 1.0" ist zusätzlich noch eine Polyestervliesmatte oben aufgenäht.

2.1.1.2 Werkstoffe des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

Für das quellende Band (Hilfsstoff, Anlage 32) 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.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Das Bauprodukt erfüllt 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 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

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

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Fabrikmäßige Herstellung der GFK-Schlauchliner

Die vom Vorlieferanten als Rollenware bezogenen Glasfaserbahnen und Glas-/Polyestervliesmatten, mit Eigenschaften entsprechend Abschnitt 2.1.1.1, sind in einer Tränkanlage abzurollen und durch ein Bad mit Harz nach Abschnitt 2.1.1.1 zu ziehen. Nach erfolgtem Tränken sind die Bahnen aufzurollen und lichtdicht zu verpacken.

Bei der Harztränkung sind folgende Parameter zu überwachen:

- Gleichmäßigkeit und Sauberkeit des Trägermaterials
- Gleichmäßigkeit der Harzimprägnierung

3	DIN 18820-1	Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften; Ausgabe:1991-03
4	DIN EN 13121-1	Oberirdische GFK-Tanks und -Behälter – Teil 1: Ausgangsmaterialien; Spezifikations- und Annahmebedingungen; Deutsche Fassung EN 13121-1:2003; Ausgabe:2003-10
5	DIN 16946-2	Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe:1989-03
6	DIN EN 14020-1	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 1: Bezeichnung; Deutsche Fassung EN 14020-1:2002; Ausgabe:2003-03
7	DIN EN 14020-2	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 2: Prüfverfahren und allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 14020-2:2002; Ausgabe: 2003-03
8	DIN EN 14020-3	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 3: Besondere Anforderungen; Deutsche Fassung EN 14020-3:2002; Ausgabe:2003-03

Bei der Harztränkung sind folgende Parameter zu überwachen und zu protokollieren:

- Harzgehalt

Die harzgetränkten Rollen können in den lichtdichten Verpackungen in einem Zwischenlager ca. 26 Wochen gelagert werden.

Zur Fertigung des nennweitenbezogenen GFK-Schlauchliners sind die harzgetränkten Rollen in die Wickelmaschine einzusetzen. Außerdem ist die Wickelmaschine mit den vlieskaschierten PE/PA/PE-Mehrschichtverbundfolien zu bestücken. In automatischer Fertigung sind die harzgetränkten Glasfaserbahnen bzw. Glas-/Polyestervliesmatten von den einzelnen Rollen abzuziehen und über einen mit PE/PA-Schutzfolie umhüllten Dorn fortlaufend zu wickeln. Im Scheitel und im Sohlbereich sind so genannte "Zugbänder" aufzubringen. Anschließend ist der so entstandene Schlauch in die äußere vlieskaschierte PE/PA/PE-Mehrschichtverbundfolie einzuschweißen oder einzukleben.

Bei der Schlauchherstellung sind folgende Parameter zu überwachen:

- Gleichmäßigkeit der Harztränkung jeder Einzelbahn
- Kontrolle der Schweißparameter (u. a. Schweißtemperatur und Gleichmäßigkeit der Schweißverbindungen der vlieskaschierten PE/PA/PE-Mehrschichtverbundfolie)

Bei der Schlauchherstellung sind folgende Parameter zu überwachen und zu protokollieren:

- Winkel der Einzelbahnen aus Wickelgeschwindigkeit und Vorschubgeschwindigkeit
- Wanddicke
- Breite (äußerer Durchmesser der liegenden und gewickelten Schläuche)
- Schlauchlänge
- Maschineneinstellung
- Chargennummer der imprägnierten Glasfaserrolle bzw. Glas-/Polyestervliesmatten

Unmittelbar nach dem Einschweißen bzw. Einkleben der gewickelten Glasfaserliner bzw. Glas-/Polyestervliesmatten sind diese in lichtdichte Transportkisten abzulegen.

Bei der werksmäßigen Harzprägnierung der Glasfaserbahnen bzw. Glas-/Polyestervliesmatten und der Herstellung der Glasfaserschläuche bzw. Glas-/Polyestervliesmatten sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten.

Insbesondere sind die in der technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 900⁹ "Grenzwerte in der Luft" hinsichtlich Styrol getroffenen Festlegungen 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 fabrikmäßige Schlauchherstellung kann in geeigneten Lagerbehältern, in temperierten Lagerräumen mit einem überwachten Temperaturbereich von +5 °C bis ca. +30 °C gelagert werden.

Die harzgetränkten, lichtdicht verschlossenen Glasfaserrollen bzw. Glas-/Polyestervliesmatten sind im Zwischenlager des Herstellers bei Temperaturen von ca. +5 °C bis +30 °C für die Dauer von ca. 26 Wochen lagerfähig.

9

TRGS 900

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

In den lichtdichten Transportkisten sind die hergestellten GFK-Schlauchliner mit UP-Harz bei einer Temperatur von +5 °C bis +30 °C für ca. 12 Wochen und die GFK-Schlauchliner mit VE-Harz für ca. 4 Wochen lagerfähig. Die Transportbehälter sind vor direkten Witterungseinflüssen wie direkter Sonnenbestrahlung, Wärmequellen, Nässe und künstlichen UV-Licht zu schützen.

Bei Lagerung und Transport sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

2.2.3 Kennzeichnung

Die Transportkisten der GFK-Schlauchliner sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Angabe der Zulassungsnummer Z-42.3-490, 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) 1272/2008¹⁰ anzugeben. Die Verpackungen müssen nach den Regeln der ADR¹¹ in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

Zusätzlich sind anzugeben:

- Nennweite
- Wanddicke
- Schlauchlänge
- Schlauchlinerbezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0", "Brandenburger Liner BB 2.0" oder "Brandenburger Liner BB 2.5"
- Harzbezeichnung UP- oder VE-Harz
- Datum der Harztränkung
- Fertigungsstätte (Ort der Harztränkung)
- Identifizierungsnummer
- Lagertemperaturbereich
- Hinweis auf die Lichtempfindlichkeit

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

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

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.

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

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

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

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

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

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

– Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

a) Werkstoffe der Schläuche

Der Betreiber des Herstellwerkes hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten Glasfaserschlauch, Glas-/Polyestervliesmatte, Harz und Härter davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 eingehalten werden.

Dazu hat sich der Betreiber des Herstellwerkes vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204¹² vorlegen zu lassen. Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Viskosität (visuell)
- Reaktivität

Die Reaktivität ist bei jeder Harzcharge zu protokollieren.

b) Werkstoffe des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

Bei jeder Lieferung der quellenden Bänder hat sich der Antragsteller vom Vorlieferanten durch Vorlage von Werksbescheinigungen 2.1 nach DIN EN 10204¹² die in Abschnitt 2.1.1.2 genannten Eigenschaften bestätigen zu lassen.

Die Einhaltung der geometrischen Anforderungen (Profilform und –maße) nach Anlage 32 an die quellenden Bänder ist im Rahmen der Eingangskontrolle visuell und durch stichprobenartiges Nachmessen zu überprüfen.

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

Es sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.1 zu überprüfen.

– Prüfungen an ausgehärteten Prüfstücken zur Produktionskontrolle:

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind zur stichprobenartigen Überprüfung der in den Abschnitten 3.1.2.1.1 und 3.1.2.1.3 genannten Eigenschaften Prüfmuster zu erstellen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Prüfmuster nicht unkontrollierter UV-Strahlung ausgesetzt werden. Das jeweilige Prüfmuster des Antragstellers unter den gleichen Kriterien wie in Abschnitt 3.2.3.7 beschrieben, durch Beaufschlagung mit einem Innendruck entsprechend den Angaben in Tabelle 2 auf die jeweilige Nennweite aufzustellen und mittels dem in Abschnitt 3.2.3.8 genannten Härungsverfahren mittels UV-Strahlern auszuhärten. An diesem Muster bzw. daraus entnommenen Proben sind Prüfungen nach Abschnitt 3.2.4 durchzuführen:

¹²

DIN EN 10204

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

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

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

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

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

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal pro Halbjahr.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Bauprodukte durchzuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im Rahmen der Fremdüberwachung stichprobenartig zu überprüfen. Dabei sind die Anforderungen der Abschnitte 2.1.1 und 2.2.3 zu überprüfen.

Die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1 sind stichprobenartig zu überprüfen. Dazu gehören auch die Überprüfung des Härungsverhaltens, der Lagerstabilität, der Wanddicken und des Flächengewichts nach Aushärtung, sowie die IR-Spektroskopien.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werksbescheinigungen 2.1 nach DIN EN 10204¹² zu überprüfen.

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

3 Bestimmungen für die Anwendung des Zulassungsgegenstandes

3.1 Planung und Bemessung

3.1.1 Planung

Die Angaben der notwendigen Kanal- bzw. Leitungsdaten sind zu überprüfen, z. B. Linienführung, Tiefenlage, Lage der Seitenzuläufe, Schachttiefen, Grundwasser, Rohrverbindungen, hydraulische Verhältnisse, Revisionsöffnungen, Reinigungsintervalle. Vorhandene Videoaufnahmen müssen anwendungsbezogen ausgewertet werden (Anlage 20). 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 müssen die GFK-Schlauchliner einen mehrschichtigen Wandaufbau aufweisen (Anlage 1); bestehend aus der äußeren vlieskaschierten PE/PA/PE-Mehrschichtverbundfolie, das "Zugband" im Scheitel- und im Sohlbereich, der GFK-Schicht und der inneren PE/PA-Schutzfolie, die nach der Aushärtung aus dem Schlauchliner entfernt wird.

Bei der Variante 1 (Anlage 2) ist ein PE-Preliner zu verwenden. Bei der Variante 2 (Anlage 3) ist eine gewebeverstärkte PVC-Außenschutzfolie einzusetzen, ggf. kann bei der Variante 2 auch ein PE-Preliner zusätzlich eingebaut werden.

Die Wanddicke des jeweiligen ausgehärteten GFK-Schlauchliners ist durch eine statische Betrachtung entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹³ zu überprüfen (siehe hierzu auch Abschnitt 3.1.2.1.4).

Für die statische Berechnung sind die Ringsteifigkeiten des ausgehärteten GFK-Schlauchliners und die dazugehörigen Wanddicken (Wanddicken in Abhängigkeit von der Ringsteifigkeit SR) zu beachten.

GFK-Schlauchliner dürfen für die Sanierung von Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten und mit Eiprofilquerschnitten eingesetzt werden, wenn das Altrohr-Bodensystem allein tragfähig ist (ohne Unterstützung des umgebenden Bodens). Befinden sich ein oder mehrere durchgehende Längsrisse in der zu sanierenden Leitung, sind Bodenuntersuchungen, z. B. durch Rammsondierungen, erforderlich und es ist ein entsprechender rechnerischer Nachweis zu führen. Bei Infiltrationen ist der GFK-Schlauchliner hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹³ die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Die ausgehärtete Mindestwanddicke von 3,0 mm darf nicht unterschritten werden.

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 (Anlagen 5 bis 9) 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 16869-2¹⁴)

Es sind die Wanddicken in der Anlage 4 zu beachten.

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹³ zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 3.1.2.1.4).

- | | | |
|----|-------------|--|
| 13 | 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 |
| 14 | DIN 16869-2 | Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt - Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe: 1995-12 |

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 Anlage 4 genannten Breiten- und Höhenmaßen mit den dazugehörigen Wanddicken entsprechen. Andere Breiten- und Höhenverhältnisse können aufgrund von vor Ort durchzuführender innerer Umfangsbestimmung der zu sanierenden Abwasserleitung ebenfalls saniert werden.

3.1.2.1.3 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Glasfaser-Harzverbundes

Die ausgehärteten GFK-Schlauchliner müssen (ohne PE/PA- und PE/PE/PE-Beschichtungen) folgende Eigenschaften aufweisen:

1. "Brandenburger Liner BB 1.0" DN 150 bis DN 500 mit Glas-/Polyestervliesmatten und mit UP-Harz
 - Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2¹⁵: $1,39 \text{ g/cm}^3 \pm 0,2 \text{ g/cm}^3$
 - Glas-/Faserflächengewicht der Glas-/Polyestervliesmatten in Anlehnung an DIN EN ISO 29073-1¹⁶: $670 \text{ g/m}^2 \pm 10 \%$
 - Glasfasergehalt in Anlehnung an DIN EN ISO 1172¹⁷: (massenbezogen) der Glas-/Polyestervliesmatten $40 \text{ Mittelwert} \pm 5 \%$
 - Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁸: 4.758 N/mm^2
 - Kurzzeit-Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178¹⁹: 4.758 N/mm^2
 - Biegespannung σ_B in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178¹⁹: 115 N/mm^2
2. "Brandenburger Liner BB 2.0" DN 150 bis DN 1600 mit Glasfaserschläuchen und mit UP-Harz
 - Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2¹⁵: $1,45 \text{ g/cm}^3 \pm 0,2 \text{ g/cm}^3$
 - Glasflächengewicht: $600 \text{ g/m}^2 \pm 10 \%$
 - Glasfasergehalt in Anlehnung an DIN EN ISO 1172¹⁷: (massenbezogen) $\text{Mittelwert } 46 \% \pm 5 \%$
 - Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁸: 8.700 N/mm^2
 - Kurzzeit-Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178¹⁹ im Kämpferbereich: $8.400 \text{ N/mm}^2 \text{ (radial)}$
 - Kurzzeit-Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178¹⁹ im Sohl- und Scheitelbereich: $9.000 \text{ N/mm}^2 \text{ (radial)}$
 - Biegespannung σ_B in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178¹⁹ im Kämpfer-, Sohl- und Scheitelbereich: 150 N/mm^2

15	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
16	DIN EN 29073-1	Textilien; Prüfverfahren für Vliesstoffe; – Teil 1: Bestimmung der flächenbezogenen Masse (ISO 9073-1:1989); Deutsche Fassung EN 29073-1:1992; Ausgabe:1992-08
17	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
18	DIN EN 1228	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08
19	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2010); Deutsche Fassung EN ISO 178:2010; Ausgabe:2011-04

3. "Brandenburger Liner BB 2.5" DN 150 bis DN 875 mit Glasfaserschläuchen und mit UP- und VE-Harz
 - Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2¹⁵: $1,54 \text{ g/cm}^3 \pm 0,2 \text{ g/cm}^3$
 - Glasflächengewicht: $730 \text{ g/m}^2 \pm 10 \%$
 - Glasfasergehalt in Anlehnung an DIN EN ISO 1172¹⁷: Mittelwert $49 \% \pm 5 \%$
(massenbezogen)
 - Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁸: 14.200 N/mm^2
 - Kurzzeit-Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4²
bzw. DIN EN ISO 178¹⁹: 11.800 N/mm^2 (radial)
 - Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw.
DIN EN ISO 178¹⁹: 200 N/mm^2
4. "Brandenburger Liner BB 2.5" ab >DN 875 bis DN 1600 mit Glasfaserschläuchen und mit UP- und VE-Harz
 - Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2¹⁵: $1,54 \text{ g/cm}^3 \pm 0,2 \text{ g/cm}^3$
 - Glasflächengewicht: $730 \text{ g/m}^2 \pm 10 \%$
 - Glasfasergehalt in Anlehnung an DIN EN ISO 1172¹⁷: Mittelwert $49 \% \pm 5 \%$
(massenbezogen)
 - Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁸: 16.875 N/mm^2
 - Kurzzeit-Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4²
bzw. DIN EN ISO 178¹⁹: 13.600 N/mm^2 (radial)
 - Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw.
DIN EN ISO 178¹⁹: 200 N/mm^2

3.1.2.1.4 Statische Berechnung des ausgehärteten Schlauchliners

Durch eine statische Berechnung ist die Standsicherheit der vorgesehenen Schlauchliner für jede Sanierungsmaßnahme entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹³ der "Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)" vor der Ausführung nachzuweisen.

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

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung der Langzeitwerte wurde in Anlehnung an DIN EN 761²⁰ ermittelt und ist für die statische Berechnung zu berücksichtigen.

Daraus ergeben sich für die statische Berechnung gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹³ folgende E-Modul- und Biegespannungswerte:

1. "Brandenburger Liner BB 1.0" DN 150 bis DN 500 mit Glas-/Polyestervliesmatten und mit UP-Harz
 - Kurzzeit-Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4²
bzw. DIN EN ISO 178¹⁹: 115 N/mm^2
 - Langzeit-Biegespannung σ_{FB} : 67 N/mm^2
 - Kurzeit-Umfang-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁸: 4.758 N/mm^2
 - Langzeit-Umfang-E-Modul: 2.782 N/mm^2
 - Abminderungsfaktor A nach 10.000 h: $1,71$

²⁰

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

2. "Brandenburger Liner BB 2.0" DN 150 bis DN 1600 mit Glasfaserschläuchen und mit UP-Harz
 - Kurzzeit-Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178¹⁹: 150 N/mm²
 - Langzeit-Biegespannung σ_{fB} : 95 N/mm²
 - Kurzzeit-Umfang-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁸: 8.700 N/mm²
 - Langzeit-Umfang-E-Modul: 5.600 N/mm²
 - Abminderungsfaktor A nach 10.000 h: 1,55
3. "Brandenburger Liner BB 2.5" DN 150 bis DN 875 mit Glasfaserschläuchen und mit UP- und VE-Harz
 - Kurzzeit-Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178¹⁹: 200 N/mm²
 - Langzeit-Biegespannung σ_{fB} : 157 N/mm²
 - Kurzzeit-Umfang-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁸⁰: 14.200 N/mm²
 - Langzeit-Umfang-E-Modul: 11.180 N/mm²
 - Abminderungsfaktor A nach 10.000 h: 1,27
4. "Brandenburger Liner BB 2.5" ab >DN 875 bis DN 1600 mit Glasfaserschläuchen und mit UP- und VE-Harz
 - Kurzzeit-Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178¹⁹: 200 N/mm²
 - Langzeit-Biegespannung σ_{fB} : 157 N/mm²
 - Kurzzeit-Umfang-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁸: 16.875 N/mm²
 - Langzeit-Umfang-E-Modul: 13.288 N/mm²
 - Abminderungsfaktor A nach 10.000 h: 1,27

3.2 Ausführung

3.2.1 Allgemeines

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgende Aushärtung mittels UV-Bestrahlung eines harzgetränkten nahtlosen Glasfaserschlauches bzw. Glas-/Polyestervliesmatten saniert. Dazu wird in die schadhafte Leitung eine mit "Preliner" bezeichnete Schutzfolie aus PE (Variante 1) oder ein Schutzschlauch aus gewebeverstärktem PVC (Variante 2) eingezogen. Bei der Variante 2 kann ggf. auch noch zusätzlich ein PE-Preliner eingezogen werden. In den PE-Preliner oder in den gewebeverstärkten PVC-Schutzschlauch wird der beidseitig mit Polyethylen-/Polyamidschutzfolien beschichtete harzgetränkte Glasfaserschlauch bzw. Glas-/Polyestervliesmatten eingezogen und mittels Druckluftbeaufschlagung aufgestellt.

Für die Ausführung des "Brandenburger"-Schlauchliniungsverfahrens sind jeweils ein Start- und ein Zielschacht erforderlich. Zwischen diesen können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen von bis zu 15 Grad.

Ab der Nennweite DN 500 ist es möglich, einen Richtungswechsel von 90° zu sanieren. Es ist dabei ein spezielles Einbauequipment des Antragstellers zu verwenden.

Sofern Faltenbildung auftritt, darf diese nicht größer sein als von DIN EN ISO 11296-4² festgelegt ist.

Die Wiederherstellung von Seitenzuläufen erfolgt aus der Sammelleitung heraus mittels Robotertechnik, unter Verwendung von Einstülpblasen. Seitenzuläufe sind in offener Bauweise oder mittels Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren (z. B. Verpresstechnik) herzustellen, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

Der Antragsteller hat dem Ausführenden ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart bezogenen, Handlungsschritte zur Verfügung zu stellen (siehe auch Abschnitt 3.2.3 und die Anlagen 20 bis 29).

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

3.2.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2²²)
- Fahrzeugausstattung:
 - Schlauchliner "Brandenburger Liner BB 1.0" oder "Brandenburger Liner BB 2.0" (UP-Harz) oder "Brandenburger Liner BB 2.5" (UP- oder VE-Harz) nach Anlage 2, Variante 1 oder Anlage 3, Variante 2
 - ggf. PE-Preliner (Variante 1, Anlage 2)
 - UV-Lichtketten/UV-Lichtkerne (nennweitenbezogen) (Anlagen 10 bis 17)
 - elektrische Leitungen für die Übertragung der Temperaturmessdaten
 - Temperaturmesssonden
 - UV-Ersatzlampen
 - Leistungsmessgerät für die UV-Strahlungsmessungen
 - Drallfänger (zur Vermeidung des Verdrehens des Schlauchliners während des Einzuges)
 - nennweitenbezogene Verschlussstopfen (als Packer bezeichnet, Anlage 18 und 19) DN 150 bis DN 1600 mit Druckluftanschlüssen
 - Kompressor
 - Druckluftschläuche
 - Radialverdichter
 - Seilwinde mit Kontrolleinrichtung für die Einzugskräfte
 - Werkstatt- und Geräteraum
 - Stromgenerator
 - Hebevorrichtung
 - Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videokamera inklusive computergesteuerter Erfassung der Aushärteparameter
 - Kantenschutz am Schachtrand des Start- bzw. Eingabeschachtes
 - ggf. Sozial- und Sanitärräume

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

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

²² 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

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 20 und 22), dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können. Ggf. sind Hindernisse für den Einzug des Schlauches zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Seitezulaufleitungen, 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 22) zu setzen und Umleitungen des Abwassers (Anlage 21) vorzunehmen.

Die für die Anwendung des Sanierungsverfahrens zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.

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

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126²³ (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2²²
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2²⁴

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 149-2²² einwandfrei erkannt werden können.

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

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

3.2.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die angelieferten lichtdicht verpackten GFK-Schlauchliner sind auf der Baustelle dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind.

3.2.3.3 Überprüfung der UV-Strahler

Fabrikneue UV-Strahler sind nach einer Betriebsdauer von ca. 400 Stunden erstmalig unter Verwendung eines kalibrierten Messgerätes mittels einer Vergleichsmessung zu überprüfen (Anlage 30), ob deren Strahlungsintensität im Bereich von 8.500 W/m² liegt. Danach ist jede Lampe in einem Rhythmus von 150 Betriebsstunden zu überprüfen.

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

3.2.3.4 Einzug des PE-Preliners bzw. des gewebeverstärkten PCV-Schutzschlauches

Bevor der in lichtdichten Transportkisten auf die Baustelle angelieferte GFK-Schlauchliner in die schadhafte Abwasserleitung eingezogen werden kann, ist eine bis zu 1,5 mm dicke PE-Prelinerfolie (Variante 1, Anlage 2) einzuziehen (Anlage 23). Der Preliner dient als Gleit- und Schutzfolie für die Einziehung des GFK-Schlauchliners. Bei Verwendung der PE-Prelinerfolie sind bei zu durchfahrenden Schächten (Zwischenschächten) Stützfolien entsprechend der Nennweite der zu sanierenden Abwasserleitung als Rohrwiderlager zu setzen, um bei der nachfolgenden Druckbeaufschlagung (siehe Abschnitt 3.2.3.8) eine Überdehnung des GFK-Schlauchliners zu verhindern.

Weist die zu sanierende Abwasserleitung Infiltrationen von anstehendem Grundwasser auf, ist an Stelle der oben beschriebenen PE-Prelinerfolie zum Schutz des noch unausgehärteten GFK-Schlauchliners ein gewebeverstärkter PVC-Schutzschlauch (Variante 2, Anlage 3) zu verwenden. In diesen ist anschließend der GFK-Schlauchliner einzuziehen. Der Einsatz von o. g. Stützfolien in Zwischenschächten ist beim Einsatz des gewebeverstärkten PVC-Schutzschlauches nicht erforderlich.

3.2.3.5 Einzug des GFK-Schlauchliners (Anlage 24)

Der GFK-Schlauchliner ist den Transportkisten so zu entnehmen, dass dabei die lichtschützende Folie den Schlauchliner möglichst während der gesamten Einzugsphase abdeckt. 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).

Mit einer Seilwinde ist der GFK-Schlauchliner ggf. über Umlenkrollen am Rand des Startschachtes und einem der Nennweite der zu sanierenden Leitung entsprechenden Umlenkbogens in die zu sanierende Leitung einzuziehen. Dabei ist darauf zu achten, dass der Schlauchliner nicht beschädigt wird. Zur Verringerung der Einzugskräfte kann ein biologisch abbaubares Öl auf den Preliner aufgetragen werden. Beim Einziehen ist außerdem darauf zu achten, dass die in der nachfolgenden Tabelle 1 genannten maximalen Einzugskräfte nicht überschritten werden.

Tabelle 1: "Maximale Einzugskräfte"

Außendurchmesser des Schlauchliners in [mm]	Maximale Einzugskräfte in [kN]
DN 150	15
DN 200 bis 250	30
DN 300 bis DN 450	40
Eiprofil 200/300 bis 350/525	
DN 500 bis DN 690	90
Eiprofil 400/600 bis 500/750	
DN 700 bis DN 1200	120
Eiprofil 570/860 bis 900/1350	
DN 1200 bis DN 1600	150
Eiprofil 1000/1500 bis 1200/1800	

Das Einziehen soll möglichst ohne Stopp der Seilwinde erfolgen. Beim Einziehen ist durch die Verwendung von so genannten Drallfängern darauf zu achten, dass sich der GFK-Schlauchliner nicht um die Längsachse verdreht. Die Einzugskräfte sind entweder zeitkontinuierlich zu dokumentieren, sofern die Zugeinrichtung größere als für den GFK-Schlauchliner nach Tabelle 1 maximal zulässige Zugkräfte erzeugen kann, oder es sind die eingestellten Einzugskräfte der Zugkraftbegrenzung schriftlich festzuhalten. Bei Schlauchlinerlän-

gen größer als 40 m sollte nach dem Einziehen die notwendige Einzugskraft noch ca. 15 Minuten aufrechterhalten bleiben. Dadurch soll ein Zurückgleiten des GFK-Schlauchliners aufgrund seiner Elastizität und somit das Entstehen von Radialfalten nach der Sanierung vermieden werden.

3.2.3.6 Positionieren von quellenden Bändern (Hilfsstoffen)

Nach dem Einzug des Schlauchliners und vor dem Kalibrieren (Aufstellen des GFK-Schlauchliners) können in ca. 10 cm bis 20 cm Abstand vom Anfang der zu sanierenden Leitung ein oder zwei quellende profilierte Bänder eingesetzt werden. Diese sind von Hand zu positionieren (Anlage 29). Das Setzen der quellenden Bänder kann außerdem bei jedem durchfahrenen Schacht und am Endschacht in gleicher Weise erfolgen.

3.2.3.7 Kalibrieren des GFK-Schlauchliners

Nachdem der GFK-Schlauchliner eingezogen ist, sind die Schlauchlinerenden mit so genannten Verschlussstopfen (Anlagen 18 und 19 auch als Packer bezeichnet) zu verschließen. Mittels Druckluftbeaufschlagung ist der GFK-Schlauchliner aufzustellen. Der Druck von 100 mbar bis 600 mbar, abhängig von den Schlauchliner-Nennweiten (Tabelle 2) ist möglichst langsam aufzubauen. Es sollten Druckstufenerhöhungen von 50 mbar ca. alle 5 Minuten eingehalten werden. Nach den ersten drei Druckstufenerhöhungen von 50 mbar können diese weiter in 100 mbar erhöht werden. Nach jeder Druckstufenerhöhung sollte eine Wartezeit von ca. 5 Minuten bis 10 Minuten eingelegt werden. Die Gesamt-Kalibrierungszeit beträgt ca. 30 Minuten.

Tabelle 2: "Druckbeaufschlagung"

Außendurchmesser des Schlauchliners in [mm]	Druckbeaufschlagung in [mbar]
DN 150 bis DN 400	300 bis 800
Eiprofil 200/300 bis 300/400	
DN 450 bis DN 500	300 bis 500
Eiprofil 400/600	
DN 550 bis DN 800	200 bis 400
Eiprofil 500/750 bis 600/900	
DN 900 bis DN 1200	150 bis 300
Eiprofil 700/1050 bis 900/1350	
DN 1200 bis DN 1600	100 bis 250
Eiprofil 1000/1500 bis 1200/1800	

3.2.3.8 Lichthärtung des GFK-Schlauchliners (Anlagen 26)

Nach der Kalibrierung (Aufstellung) des GFK-Schlauchliners ist die nennweitenbezogene UV-Lichtquelle (Anlagen 25) in den GFK-Schlauchliner einzuführen. Das Einsetzen der UV-Lichtquelle ist am Zielschacht vorzunehmen. Das Zugseil der UV-Lichtquelle und die Stromversorgungsleitung sind durch die entsprechenden Öffnungen in den Verschlussstopfen (Verschlusspacker nach den Anlagen 18 und 19) zu ziehen. Beim Einsetzen der UV-Lichtquelle in den GFK-Schlauchliner ist darauf zu achten, dass die Innenfolie nicht beschädigt wird. Anschließend ist nach Abschnitt 3.2.3.7 der GFK-Schlauchliner zu kalibrieren.

Das Einschalten der UV-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 UV-Lichtquelle eingeschaltet ist, ist diese mit einer nennweitenabhängigen Geschwindigkeit entsprechend den Angaben in Tabelle 3 zum Zielschacht zu ziehen.

Tabelle 3: "Aushärtungsgeschwindigkeit"

Außendurchmesser des Schlauchliners in [mm]	Lichterkette UV-Strahler	Geschwindigkeit ¹ in [cm/min]
DN 150	4er-/6er-/8er-/9er-/10er-Kette ²	70 - 200
DN 200	6er-/8er-/9er-/10er-Kette ²	70 – 180
DN 250		
DN 300		
DN 350	6er-/8er-/9er-/10er-Kette ² 6er-Kern ²	60 - 140
DN 400		40 - 100
DN 450		
DN 500	6er-Kern ³ 9er-Kern ³ 4er-/6er-/8er-/9er-/10er-Kette ^{2, 3}	35 - 110
DN 600	10er-Kern ²	35 - 80
DN 700	4er-/6er-Kette ³	30 - 80
DN 800	6er-/9er-Kern ³	20 - 80
DN 900	4er-/6er-/9er-Kette ³ 6er-/9er-Kern ³ , 10er-Kern ²	
DN 1000		
DN 1200		
DN 1400		
DN 1500		
DN 1600		
Eiprofil 200/300	6er-/8er-/9er-/10er-Kette ²	70 - 160
Eiprofil 250/375		60 - 130
Eiprofil 300/450		35 - 100
Eiprofil 400/600	6er-/9er-Kern ³ 10er-Kern ²	15 - 80
Eiprofil 500/750		
Eiprofil 570/860		
Eiprofil 600/900		
Eiprofil 1000/1500		
Eiprofil 1200/1600		

¹ Die Geschwindigkeit wird durch die Rohrgeometrie, die Wanddicke des GFK-Schlauchliners, die eingesetzten UV-Lichtquellen und durch die jeweils vorherrschenden Baustellenbedingungen (Wasser, Temperatur, Material des zu sanierenden Rohres etc.) beeinflusst. Angegeben sind hier Durchschnittswerte aus der Praxis.

² 400 W je UV-Strahler

³ 1000 W je UV-Strahler; bei Einsatz von UV-Lichtquellen mit Bluetec-Technologie ist der 1000 W-Strahler auch mit 400 W und 600 W schaltbar. (Der Einsatz der/des jeweiligen Kette/Kerns ist abhängig von den Einbaubedingungen, z. B. der Schachtgröße.)

Bei eingeschalteten UV-Lichtquellen ist darauf zu achten, dass die nennweitenbezogenen Abstände nach Anlage 10 zwischen den einzelnen Lampen und der Innenoberfläche des GFK-Schlauchliners nicht unterschritten werden.

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

Während der UV-Lichthärtung entsteht aus der exothermen Reaktion des Harzes Wärme. Die entstehenden Temperaturen im Oberflächenbereich des GFK-Schlauchliners dürfen dabei ein Temperaturniveau von +160 °C nicht überschreiten. Die Einhaltung des Temperaturniveaus ist mittels Temperaturmesssonden, die jeweils am Kreisumfang, im Anfangsbereich, im mittleren Bereich und im Endbereich der jeweiligen UV-Lichtquellen montiert sind, kontinuierlich während des Durchziehens der Lichtquelle zu überprüfen und zu protokollieren. Übersteigt die Oberflächentemperatur dieses Niveau, ist durch Ausnutzung des in Tabelle 3 angegebenen Geschwindigkeitsspektrums die Lichtquelle schneller oder langsamer zu bewegen.

3.2.3.9 Entfernen der Innenfolie

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

3.2.3.10 Dichtheitsprüfung des GFK-Schlauchliners

Die Dichtheit des ausgehärteten GFK-Schlauchliners vor dem Auffräsen der Seitenzuläufe und der Herstellung der Schachtanbindungen ist nach den Kriterien von DIN EN 1610²⁵ (siehe auch Abschnitt 3.2.3.15) zu überprüfen (Anlage 33).

3.2.3.11 Abschließende Arbeiten

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

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

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

3.2.3.12 Schachtanbindung

Schachtanbindungen sind unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern (Anlage 32), die vor dem Einzug des PE-Schutzschlauches (Preliner) im Bereich der Schachtanbindungen zu positionieren sind, wasserdicht herzustellen.

Sowohl im jeweiligen Start- und ggf. auch im Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 3.2.3.11) 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 (Anlage 29):

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

3.2.3.13 Wiederherstellung von Seitenzuläufen

Nach Abschluss der Härtung sind die Seitenzuläufe unter Verwendung von kameraüberwachten Druckluft bzw. hydraulisch betriebenen Fräsrrobotern zu öffnen.

Seitenzuläufe können entweder mittels Robotertechnik (Hutprofiltechnik Anlage 31) oder in offener Bauweise oder auch mittels Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren (z. B. Verpress-technik) wiederhergestellt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

3.2.3.14 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

3.2.3.15 Abschließende Inspektion und Dichtheitsprüfung

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

Nach Aushärtung des Schlauchliners, einschließlich der Herstellung der Schachtanbindungen und der Wiederherstellung der Seitenzuläufe, ist die Dichtheit zu prüfen (Anlage 33). Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist vor dem Öffnen von Seitenzulaufleitungen mittels Wasser (Verfahren "W") oder Luft (Verfahren "L") nach DIN EN 1610²⁵ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610²⁵, Prüfverfahren LD 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 GFK-Schlauchlinern bei Eiprofilen sind auf der Baustelle Kreislänge bzw. Segmente zu entnehmen (Abschnitt 3.2.3.11). Bei der Probeentnahme von Segmenten aus Kreisprofilen ist darauf zu achten, ob diese im Kämpfer- oder im Sohl-/Scheitelbereich erfolgt. Im Sohl- und Scheitelbereich liegt jeweils ein "Zugband" (Abschnitt 3.1.2.1.1), welches für die Ermittlung der Kennwerte von dem Probestück abgezogen werden muss.

Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen untauglich sind, dann können die einzuhaltenden Eigenschaften an Proben überprüft werden, die direkt aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommen werden (Anlage 34).

Für Schlauchliner mit Eiprofilquerschnitten ist die Probenahme im Bereich der größten Beulbelastung im Querschnittsbereich von 3.00 Uhr bis 5.50 Uhr vorzunehmen (Es ist darauf zu achten, dass keine Probenentnahme im Zugbandbereich erfolgt (Abschnitt 3.1.2.1.1)).

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 Proben sind der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{fb} zu bestimmen. Bei diesen Prüfungen sind der 1-Minutenwert, der 1-Stundenwert und der 24-Stundenwert des Biege-E-Moduls und der 1-Minutenwert der Biegespannung σ_{fb} festzuhalten.

Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung (Kämpfer- sowie Sohl- und Scheitelbereich) in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2²⁶ für den Schlauchliner

1. "Brandenburger Liner BB 1.0" DN 150 bis DN 500 mit Glas-/Polyestervliesmatten und mit UP-Harz

$K_n \leq 7,2$ % (nach 7 Tagen Probenalter) und
 $K_n \leq 7,6$ % (nach 14 Tagen Probenalter) und
 $K_n \leq 6,8$ % (nach 28 Tagen Probenalter) sowie

2. "Brandenburger Liner BB 2.0" DN 150 bis DN 1600 mit Glasfaserschläuchen und mit UP-Harz

$K_n \leq 10,6$ % (nach 7 Tagen Probenalter) und
 $K_n \leq 10,2$ % (nach 14 Tagen Probenalter) und
 $K_n \leq 8,6$ % (nach 28 Tagen Probenalter) sowie

3. "Brandenburger Liner BB 2.5" DN 150 bis DN 1600 mit Glasfaserschläuchen und mit UP- und VE-Harz

$K_n \leq 9,6$ % (nach 7 Tagen Probenalter) und
 $K_n \leq 8,4$ % (nach 14 Tagen Probenalter) und
 $K_n \leq 6,7$ % (nach 28 Tagen Probenalter)

entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

Die Prüfung an Kreissegmenten ist im Dreipunkt-Verfahren nach DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178¹⁹ durchzuführen. Wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil zu verwenden sind, die in radialer Richtung mit einer Mindestbreite von 50 mm aus den Segmenten entnommen wurden. Bei der Prüfung und Berechnung des E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probestabes gemessene Stützbreite zu berücksichtigen.

Die festgestellten Kurzzeitwerte für die Biegespannung σ_{fB} und die E-Module (1-Minutenwerte) müssen im Vergleich mit denen in Abschnitt 3.1.2.1.3 bzw. Abschnitt 3.1.2.1.4 genannten Werten gleich oder größer sein.

Beim Wechsel des Harzlieferanten ist ebenfalls ein vollständiger Kreisring (Rohrabschnitt) aus dem ausgehärteten Schlauch zu entnehmen. Daran ist die Ringsteifigkeit zu prüfen. Bei der Prüfung ist der 1-Minutenwert, der 1-Stundenwert und der 24-Stundenwert der Ringsteifigkeit festzuhalten. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3²⁷ dargestellten Verfahren zu prüfen, einschließlich der Kriechneigung.

3.2.4.3 Wasserdichtheit

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten GFK-Schlauchliners ist an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Preliner und ohne Folienbeschichtung entnommen wurden, in Anlehnung an die Kriterien von DIN EN 1610²⁵ durchzuführen.

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

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

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

3.2.4.4 Dichte

Die Dichte ist an der aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommenen Probe ohne Preliner und ohne Folienbeschichtung z. B. nach DIN EN ISO 1183-2¹⁵ zu prüfen. Es ist festzustellen, ob die in Abschnitt 3.1.2.1.3 angegebene Dichte des ausgehärteten GFK-Schlauchliners eingehalten wird.

3.2.4.5 Wanddicke und Wandaufbau

Die mittlere- und Gesamtwanddicke sowie der Wandaufbau nach den Bedingungen in Abschnitt 3.1.2.1.1 sind an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10facher Vergrößerung zu überprüfen. Dabei ist auch die Dicke der Reinharzschicht zu kontrollieren. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil etwaiger Lunkerstellen nach DIN EN ISO 7822²⁸ zu bestimmen.

3.2.4.6 Glasfasergehalt / Harzgehalt

Der Glasfasergehalt und der Harzanteil sind entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 3.1.2.1.3 nach DIN EN ISO 1172¹⁷ zu überprüfen.

²⁷ DIN 53769-3 Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Rohren; Ausgabe:1988-11

²⁸ 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

3.2.5 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Bauartgenehmigung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in den Tabellen 4 und 5 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 4 und Tabelle 5 beizufügen.

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein fachkundiger Vertreter des Leiters muss während der Ausführung der Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen des Abschnitts 3.2 zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 4 vorzunehmen oder sie zu veranlassen und die Prüfungen nach Tabelle 5 zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle 5 sind durch eine bauaufsichtliche anerkannte Überwachungsstelle (siehe Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen, Teil V, Nr. 9) durchzuführen.

Einmal im Halbjahr ist die Probeentnahme aus einem Schlauchliner einer ausgeführten Sanierungsmaßnahme von der zuvor genannten Überwachungsstelle durchzuführen. Diese hat zudem die Dokumentation der Ausführungen nach Tabelle 4 der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

Tabelle 4: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.1 und DWA-M 149-2 ²²	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.15 und DWA-M 149-2 ²²	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 3.2.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Einzugskräfte	nach Abschnitt 3.2.3.5	
Innendrucke beim Aufstellen	nach Abschnitt 3.2.3.7	
Temperaturniveau und Geschwindigkeit der UV-Lichtquelle	nach Abschnitt 3.2.3.8	
Zustand der UV-Strahler	nach Abschnitt 3.2.3.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 3.2.3.15	

Die in Tabelle 5 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 5 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.

Tabelle 5: "Prüfungen an Probestücken"

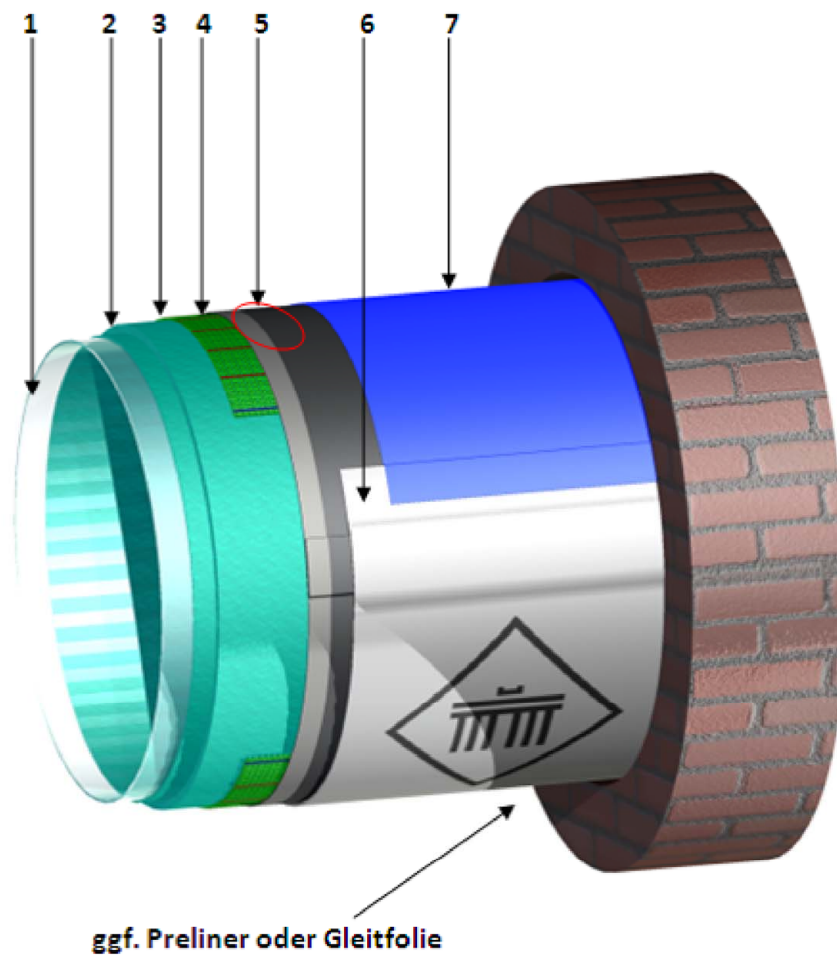
Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeit-Biege-E-Modul, Kurzzeit-Biegespannung σ_{FB} und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach Abschnitten 3.2.4.1 und 3.2.4.2	jede Baustelle, min. jeder zweite Schlauchliner
Dichte und Glasgehalt der Probe ohne Preliner und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

Rudolf Kersten
Referatsleiter

Beglaubigt

Brandenburger Liner BB ^{1.0}, BB ^{2.0} und BB ^{2.5}

- 1- Innen-Schutz-Folie (PA / PE)
- 2- Glasgebundene-Reinharzverschleißschicht
- 3- Tragendes Laminat (UP- / VE-Harz + Glasfaserverstärkung bzw. Glas/PE-Vlies)
- 4- Zugbänder (im Scheitel- und Sohlebereich)
- 5- Vlieskaschierte Außenfolie (PE-Vlies / PE / PA / PE)
- 6- Gewebeverstärkte PVC-Außenfolien (Zusätzlicher Außenschutz = ZA)
- 7- Solldehnfuge (LD-PE Oberflächenschutz-Klebefolie)



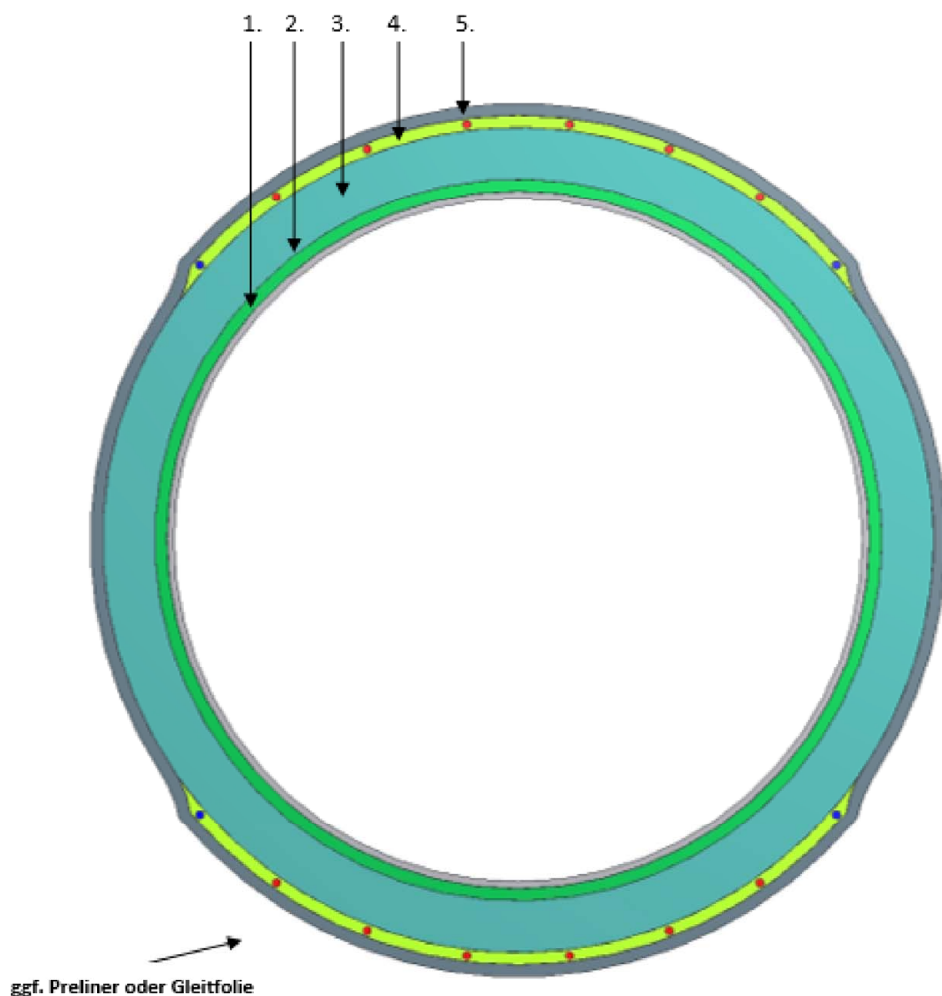
Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Wandaufbau des Brandenburger GFK-Schlauchliner mit Zusätzlichem Außenschutz
(3D-Seitenansicht)

Anlage 1

Variante 1

- 1- Innen-Schutz-Folie (PA / PE)
- 2- Glasgebundene-Reinharzverschleißschicht
- 3- Tragendes Laminat (UP- / VE-Harz + Glasfaserverstärkung bzw. Glas/PE-Vlies)
- 4- Zugbänder (im Scheitel- und Sohlebereich)
- 5- Vlieskaschierte Außenfolie (PE-Vlies / PE / PA / PE)



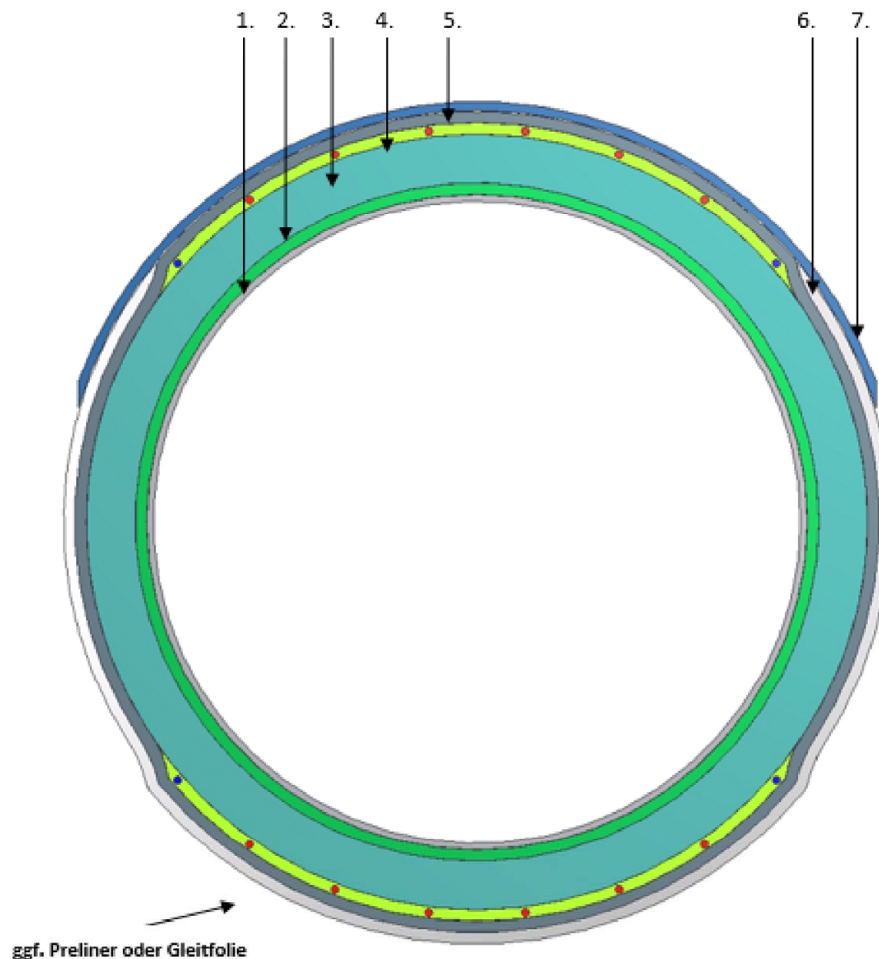
Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Wandaufbau des Brandenburger GFK-Schlauchliners mit Zusätzlichem Außenschutz (Schemadarstellung)

Anlage 2

Variante 2

- 1- Innen-Schutz-Folie (PA / PE)
- 2- Glasgebundene-Reinharzverschleißschicht
- 3- Tragendes Laminat (UP- / VE-Harz + Glasfaserverstärkung bzw. Glas/PE-Vlies)
- 4- Zugbänder (im Scheitel- und Sohlebereich)
- 5- Vlieskaschierte Außenfolie (PE-Vlies / PE / PA / PE)
- 6- Gewebeverstärkte PVC-Außenfolien (Zusätzlicher Außenschutz = ZA)
- 7- Solldehnfuge (LD-PE Oberflächenschutz-Klebefolie)



Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Wandaufbau des Brandenburger GFK-Schlauchliners mit Zusätzlichem Außenschutz (Schemadarstellung)

Anlage 3

**Einsatzbereiche und zugehörige, gebräuchliche Wanddicken des
Brandenburger GFK-Schlauchliner BB ^{1.0}, BB ^{2.0} und BB ^{2.5}
im Bereich der Sanierung von Ei- und Kreis-Profilen**

Ei-Profil		
Abmessungen DN [mm/mm]	Min. Wand- dicken *) [mm]	Max. produzier- bare Wand- dicken [mm]
200/300	3,0	10,5
250/375	3,0	10,5
300/450	3,3	10,5
400/600	4,3	12,6
500/750	5,2	15,4
600/900	6,2	16,8
700/1050	7,1	17,5
800/1200	7,6	25,2
900/1350	8,4	25,2
1000/1500	9,4	25,2
1200/1800	12,0	25,2

Kreis-Profil		
Abmessungen DN [mm/mm]	Min. Wand- dicken *) [mm]	Max. produzier- bare Wand- dicken [mm]
150 - 450	3,0	12,6
500	3,0	12,6
600	3,4	15,4
700	3,9	16,8
800	4,4	17,5
900	4,6	19,6
1000	5,2	25,2
1200	6,2	25,2
1400	7,2	25,2
1500	7,8	25,2
1600	8,5	25,2

*) Untere Grenze der Wanddicken bezieht sich auf Werte der Regelstatik
DWA 143-3, MKG 22

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur
Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten
DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Ei- und Kreis-Profile mit den gebräuchlichen Wanddicken

Anlage 4

Kurzzeit-Ringsteifigkeit (SR)

Brandenburger Liner BB^{1.0}

Kurzzeit-Ring-E-Modul [N/mm²]:

4.758

Wanddicke [mm]	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
Kreisprofil							
DN 150	0,0270	0,0433	0,0652	0,0938	0,1301	0,1749	
DN 200	0,0112	0,0179	0,0270	0,0387	0,0535	0,0717	
DN 225	0,0078	0,0125	0,0188	0,0270	0,0372	0,0499	
DN 250	0,0057	0,0091	0,0136	0,0195	0,0270	0,0361	0,0469
DN 300	0,0033	0,0052	0,0078	0,0112	0,0154	0,0207	0,0268
DN 350	0,0020	0,0033	0,0049	0,0070	0,0097	0,0129	0,0168
DN 400	0,0014	0,0022	0,0033	0,0047	0,0064	0,0086	0,0112
DN 450	0,0010	0,0015	0,0023	0,0033	0,0045	0,0060	0,0078
DN 500	0,0007	0,0011	0,0017	0,0024	0,0033	0,0044	0,0057

Kurzzeit-Nennsteifigkeit (SN)

Brandenburger Liner BB^{1.0}

Kurzzeit-Ring-E-Modul [N/mm²]:

4.758

Wanddicke [mm]	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
Kreisprofil							
DN 150	3.370	5.407	8.154				
DN 200	1.400	2.241	3.370				
DN 225	978	1.564	2.351	3.370			
DN 250	710	1.135	1.705	2.442	3.370	4.513	5.859
DN 300	409	652	978	1.400	1.931	2.583	3.353
DN 350	256	409	613	876	1.207	1.613	2.095
DN 400	171	273	409	584	804	1.074	1.395
DN 450	120	191	286	409	562	751	975
DN 500	87	139	208	297	409	546	708

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Nennsteifigkeit (SN) + Ringsteifigkeit (SR): Brandenburger Liner BB 1.0
Umfangs-E-Modul = 4.350 N/mm²

Anlage 5

Brandenburger Liner BB 2.0

Kurzzeit-Ring-E-Modul [N/mm^2]: 8.700

Wanddicke [mm]	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4	9,1	9,8	10,5	11,2	11,9	12,6	13,3	14,0	14,7	15,4	16,1	16,8	17,5
Kreisprofil																					
DN 150	9.886	17.331																			
DN 200	4.097	7.156																			
DN 225	2.860	4.990																			
DN 250	2.075	3.617	5.793																		
DN 300	1.193	2.075	3.319	4.990	7.156																
DN 350	747	1.299	2.075	3.117	4.465	6.162															
DN 400	499	866	1.383	2.075	2.971	4.097	5.482														
DN 450	349	606	967	1.451	2.075	2.860	3.825	4.990	6.374												
DN 500	254	441	703	1.054	1.507	2.075	2.774	3.617	4.518	5.793	7.156										
DN 600	146	254	405	606	866	1.193	1.593	2.075	2.648	3.319	4.097	4.990									
DN 700		159	254	380	543	747	998	1.299	1.657	2.075	2.560	3.117	3.750	4.465	5.167	6.162	7.156				
DN 800			170	254	363	499	665	866	1.104	1.383	1.705	2.075	2.496	2.971	3.503	4.097	4.755	5.482	6.281		
DN 900				178	254	349	466	606	773	967	1.193	1.451	1.744	2.075	2.447	2.860	3.319	3.825	4.381	4.990	5.653
DN 1000					185	254	339	441	562	703	866	1.054	1.266	1.507	1.776	2.075	2.408	2.774	3.177	3.617	4.097
DN 1100					139	190	254	330	421	527	649	789	948	1.128	1.329	1.553	1.802	2.075	2.376	2.705	3.063
DN 1200						146	195	254	323	405	499	606	728	866	1.021	1.193	1.383	1.593	1.823	2.075	2.350
DN 1300							153	199	254	318	391	476	572	680	801	935	1.085	1.249	1.430	1.627	1.842
DN 1400								159	203	254	313	380	457	543	640	747	866	998	1.142	1.299	1.470
DN 1500									155	206	254	309	371	441	519	606	703	809	926	1.054	1.193
DN 1600																499	578	665	761	866	980
Eiprofil																					
DN 200/300	596	1.193	1.905	2.860	4.097	5.653	7.570														
DN 250/375	349	606	967	1.451	2.075	2.860	3.825	4.990	6.374	8.000											
DN 300/450	201	349	557	824	1.193	1.642	2.195	2.860	3.651	4.578	5.653	6.888	8.295								
DN 350/525	126	219	349	523	747	1.028	1.373	1.789	2.282	2.860	3.530	4.299	5.174	6.162	7.272	8.511					
DN 400/600	85	146	233	349	499	686	916	1.193	1.521	1.905	2.350	2.860	3.441	4.097	4.833	5.653	6.564	7.570	8.675		
DN 500/750		75	119	178	254	349	466	606	773	967	1.193	1.451	1.744	2.075	2.447	2.860	3.319	3.825	4.381	4.990	5.653
DN 600/900		69		103	146	201	268	349	445	557	686	834	1.003	1.193	1.405	1.642	1.905	2.195	2.513	2.860	3.239
DN 700/1050				65	92	126	169	219	279	349	430	523	628	747	880	1.038	1.193	1.373	1.572	1.789	2.026
DN 800/1200					62	85	113	146	186	233	287	349	419	499	587	686	795	916	1.048	1.193	1.350
DN 900/1350							79	103	131	163	201	245	294	349	411	480	557	641	733	834	944
DN 1000/1500							57	75	95	119	146	178	214	254	299	349	405	466	533	606	686
DN 1200/1800									55	69	85	103	123	146	172	201	233	268	307	349	395

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Nennsteifigkeit (SN): Brandenburger Liner BB 2.0
Umfangs-E-Modul = $8.700 N/mm^2$

Anlage 6

Brandenburger Liner BB 2.0

Kurzzeit-Ring-E-Modul [N/mm²]: 8.700

Wanddicke [mm]	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4	9,1	9,8	10,5	11,2	11,9	12,6	13,3	14,0	14,7	15,4	16,1	16,8	17,5
Kreisprofil																					
DN 150	0,0791	0,1386																			
DN 200	0,0328	0,0572																			
DN 225	0,0229	0,0399																			
DN 250	0,0166	0,0289	0,0463	0,0698																	
DN 300	0,0095	0,0166	0,0266	0,0399	0,0572																
DN 350	0,0060	0,0104	0,0166	0,0249	0,0357	0,0493															
DN 400	0,0040	0,0069	0,0111	0,0166	0,0238	0,0328	0,0439														
DN 450	0,0028	0,0049	0,0077	0,0116	0,0166	0,0229	0,0306	0,0399	0,0510												
DN 500	0,0020	0,0035	0,0056	0,0084	0,0121	0,0166	0,0221	0,0289	0,0369	0,0463	0,0572										
DN 600	0,0012	0,0020	0,0032	0,0049	0,0069	0,0095	0,0127	0,0166	0,0212	0,0266	0,0328	0,0399	0,0481	0,0572							
DN 700	0,0013	0,0020	0,0030	0,0043	0,0060	0,0080	0,0104	0,0133	0,0166	0,0205	0,0249	0,0299	0,0350	0,0399	0,0421	0,0493	0,0572				
DN 800	0,0014	0,0020	0,0029	0,0040	0,0053	0,0069	0,0088	0,0111	0,0136	0,0166	0,0205	0,0249	0,0299	0,0350	0,0399	0,0421	0,0493	0,0572			
DN 900		0,0014	0,0020	0,0028	0,0037	0,0049	0,0062	0,0077	0,0095	0,0116	0,0140	0,0166	0,0196	0,0229	0,0256	0,0289	0,0328	0,0380	0,0439	0,0502	
DN 1000			0,0015	0,0020	0,0028	0,0037	0,0045	0,0056	0,0069	0,0084	0,0101	0,0121	0,0142	0,0166	0,0193	0,0222	0,0254	0,0289	0,0328	0,0399	0,0452
DN 1100			0,0011	0,0015	0,0020	0,0026	0,0034	0,0042	0,0052	0,0063	0,0076	0,0090	0,0106	0,0124	0,0144	0,0166	0,0190	0,0216	0,0245	0,0289	0,0328
DN 1200			0,0012	0,0016	0,0020	0,0026	0,0032	0,0039	0,0049	0,0059	0,0070	0,0084	0,0100	0,0117	0,0133	0,0152	0,0174	0,0199	0,0229	0,0259	0,0289
DN 1300				0,0011	0,0015	0,0020	0,0026	0,0032	0,0039	0,0049	0,0059	0,0070	0,0084	0,0100	0,0117	0,0133	0,0152	0,0174	0,0199	0,0229	0,0259
DN 1400					0,0011	0,0015	0,0020	0,0026	0,0032	0,0039	0,0049	0,0059	0,0070	0,0084	0,0100	0,0117	0,0133	0,0152	0,0174	0,0199	0,0229
DN 1500						0,0011	0,0015	0,0020	0,0026	0,0032	0,0039	0,0049	0,0059	0,0070	0,0084	0,0100	0,0117	0,0133	0,0152	0,0174	0,0199
DN 1600							0,0011	0,0015	0,0020	0,0026	0,0032	0,0039	0,0049	0,0059	0,0070	0,0084	0,0100	0,0117	0,0133	0,0152	0,0174
Eiprofil																					
DN 200/300	0,0055	0,0095	0,0152	0,0229	0,0328	0,0452	0,0606														
DN 250/375	0,0028	0,0049	0,0077	0,0116	0,0166	0,0229	0,0306	0,0399	0,0510	0,0640											
DN 300/450	0,0016	0,0028	0,0045	0,0067	0,0095	0,0131	0,0175	0,0229	0,0292	0,0366	0,0452	0,0551	0,0664								
DN 350/525	0,0010	0,0018	0,0028	0,0042	0,0060	0,0082	0,0110	0,0143	0,0183	0,0229	0,0282	0,0344	0,0414	0,0493	0,0582	0,0681					
DN 400/600	0,0007	0,0012	0,0019	0,0028	0,0040	0,0055	0,0073	0,0095	0,0122	0,0152	0,0188	0,0229	0,0275	0,0328	0,0387	0,0452	0,0525	0,0606	0,0694		
DN 500/750		0,0006	0,0010	0,0014	0,0020	0,0028	0,0037	0,0049	0,0062	0,0077	0,0095	0,0116	0,0140	0,0166	0,0196	0,0229	0,0266	0,0306	0,0351	0,0399	0,0452
DN 600/900			0,0005	0,0008	0,0012	0,0016	0,0021	0,0028	0,0036	0,0045	0,0055	0,0067	0,0080	0,0095	0,0112	0,0131	0,0152	0,0176	0,0201	0,0229	0,0259
DN 700/1050				0,0005	0,0007	0,0010	0,0013	0,0018	0,0022	0,0028	0,0034	0,0042	0,0050	0,0060	0,0070	0,0082	0,0095	0,0110	0,0126	0,0143	0,0162
DN 800/1200					0,0005	0,0007	0,0009	0,0012	0,0015	0,0019	0,0023	0,0028	0,0034	0,0040	0,0047	0,0055	0,0064	0,0073	0,0084	0,0095	0,0108
DN 900/1350						0,0005	0,0006	0,0008	0,0010	0,0013	0,0016	0,0020	0,0024	0,0028	0,0033	0,0038	0,0045	0,0051	0,0059	0,0067	0,0076
DN 1000/1500							0,0003	0,0005	0,0006	0,0008	0,0010	0,0012	0,0014	0,0017	0,0020	0,0024	0,0028	0,0032	0,0037	0,0043	0,0049
DN 1200/1800								0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0007	0,0008	0,0010	0,0012	0,0014	0,0016	0,0019	0,0021	0,0025	0,0028

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Ringsteifigkeit (SR): Brandenburger Liner BB 2.0

Umfangs-E-Modul = 8.700 N/mm²

Anlage 7

Brandenburger Liner BB^{2.5}

Kurzzeit-Ring-E-Modul [N/mm²]: bis DN 875 14.200 16.875 ab DN 875

Wanddicke [mm]	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4	9,1	9,8	10,5	11,2	11,9	12,6	13,3	14,0	14,7	15,4	16,1	16,8	17,5
Kreisprofil																					
DN 150	16.136	28.287																			
DN 200	6.687	11.679																			
DN 225	4.669	8.144																			
DN 250	3.387	5.903	9.455																		
DN 300	1.946	3.387	5.417	8.144	11.679																
DN 350	1.220	2.120	3.387	5.087	7.288	10.058															
DN 400	814	1.414	2.257	3.387	4.849	6.687	8.948														
DN 450	570	990	1.579	2.368	3.387	4.669	6.244	8.144	10.404												
DN 500	415	719	1.147	1.720	2.459	3.387	4.528	5.903	7.538	9.455	11.679										
DN 600	239	415	661	990	1.414	1.946	2.600	3.387	4.322	5.417	6.687	8.144	9.804	11.679							
DN 700		260	415	621	886	1.220	1.628	2.120	2.704	3.387	4.179	5.087	6.121	7.288	8.597	10.058	11.679	8.948	10.252		
DN 800			277	415	592	814	1.086	1.414	1.802	2.257	2.784	3.387	4.074	4.849	5.718	6.687	7.762				
DN 900				345	493	677	904	1.176	1.499	1.876	2.313	2.814	3.383	4.025	4.746	5.548	6.438	7.420	8.498	9.679	10.966
DN 1000					358	493	657	855	1.089	1.363	1.680	2.044	2.456	2.922	3.444	4.025	4.670	5.381	6.162	7.016	7.947
DN 1100					269	369	493	641	816	1.021	1.259	1.531	1.839	2.188	2.578	3.013	3.494	4.025	4.609	5.246	5.941
DN 1200						284	379	493	627	785	967	1.176	1.413	1.680	1.980	2.313	2.682	3.090	3.537	4.025	4.558
DN 1300							297	387	493	616	759	923	1.109	1.318	1.553	1.814	2.104	2.423	2.773	3.156	3.573
DN 1400								309	394	493	607	738	886	1.053	1.241	1.449	1.680	1.935	2.214	2.520	2.852
DN 1500									320	400	493	599	719	855	1.007	1.176	1.363	1.570	1.796	2.044	2.313
DN 1600																967	1.121	1.291	1.477	1.680	1.902
Eiprofil																					
DN 200/300	1.120	1.946	3.109	4.669	6.687	9.227	12.355														
DN 250/375	570	990	1.579	2.368	3.387	4.669	6.244	8.144	10.404	13.057											
DN 300/450	329	570	909	1.362	1.946	2.681	3.582	4.669	5.959	7.473	9.227	11.243	13.539								
DN 350/525	206	358	570	854	1.220	1.679	2.242	2.920	3.725	4.669	5.762	7.016	8.444	10.058	11.870	13.891					
DN 400/600	138	239	381	570	814	1.120	1.495	1.946	2.482	3.109	3.835	4.669	5.616	6.687	7.888	9.227	10.714	12.355	14.160		
DN 500/750		122	194	290	415	570	760	990	1.261	1.579	1.946	2.368	2.847	3.387	3.993	4.669	5.417	6.244	7.151	8.144	9.227
DN 600/900			112	168	239	329	438	570	726	909	1.120	1.362	1.636	1.946	2.294	2.681	3.109	3.582	4.101	4.669	5.287
DN 700/1050				115	178	245	327	425	541	677	834	1.014	1.219	1.449	1.707	1.995	2.313	2.664	3.049	3.470	3.929
DN 800/1200					119	164	218	284	362	452	557	677	814	967	1.139	1.331	1.543	1.776	2.033	2.313	2.618
DN 900/1350							153	199	254	317	390	474	570	677	798	932	1.080	1.243	1.422	1.618	1.831
DN 1000/1500								112	145	184	231	284	345	415	493	580	677	785	904	1.034	1.176
DN 1200/1800									106	133	164	199	239	284	334	390	452	521	596	677	766

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Nennsteifigkeit (SN): Brandenburger Liner BB 2.5

Umfangs-E-Modul bis DN 875 = 14.200 N/mm²; ab DN 875 = 16.875 N/mm²

Anlage 8

Brandenburger Liner BB2.5																						
Kurzzeit-Ring-E-Modul [N/mm²]:																						
bis DN850											16.875 ab DN875											
14.200																						
Wanddicke [mm]																						
3.5	4.2	4.9	5.6	6.3	7.0	7.7	8.4	9.1	9.8	10.5	11.2	11.9	12.6	13.3	14.0	14.7	15.4	16.1	16.8	17.5		
Kreisprofil																						
DN 150	0.1291	0.2263																				
DN 200	0.0535	0.0934																				
DN 225	0.0373	0.0652																				
DN 250	0.0271	0.0472	0.0756	0.1139																		
DN 300	0.0156	0.0271	0.0433	0.0652	0.0934																	
DN 350	0.0098	0.0170	0.0271	0.0407	0.0583	0.0805																
DN 400	0.0065	0.0113	0.0181	0.0271	0.0388	0.0535	0.0716															
DN 450	0.0046	0.0079	0.0126	0.0189	0.0271	0.0373	0.0499	0.0652	0.0832													
DN 500	0.0033	0.0058	0.0092	0.0138	0.0197	0.0271	0.0362	0.0472	0.0603	0.0756	0.0934											
DN 600	0.0019	0.0033	0.0053	0.0079	0.0113	0.0156	0.0208	0.0271	0.0346	0.0433	0.0535	0.0652	0.0784	0.0934								
DN 700		0.0021	0.0033	0.0050	0.0071	0.0098	0.0130	0.0170	0.0216	0.0271	0.0334	0.0407	0.0490	0.0583	0.0688	0.0805	0.0934					
DN 800			0.0022	0.0033	0.0047	0.0065	0.0087	0.0113	0.0144	0.0181	0.0223	0.0271	0.0326	0.0388	0.0457	0.0535	0.0621	0.0716	0.0820			
DN 900				0.0028	0.0039	0.0054	0.0072	0.0094	0.0120	0.0150	0.0185	0.0225	0.0271	0.0322	0.0380	0.0444	0.0515	0.0594	0.0680	0.0774		
DN 1000					0.0029	0.0039	0.0053	0.0068	0.0087	0.0109	0.0134	0.0163	0.0197	0.0234	0.0276	0.0322	0.0374	0.0430	0.0493	0.0561		
DN 1100						0.0022	0.0030	0.0039	0.0051	0.0065	0.0082	0.0101	0.0122	0.0147	0.0175	0.0206	0.0241	0.0280	0.0327	0.0369		
DN 1200							0.0023	0.0030	0.0039	0.0050	0.0063	0.0077	0.0094	0.0113	0.0134	0.0158	0.0185	0.0215	0.0247	0.0283		
DN 1300								0.0024	0.0031	0.0039	0.0049	0.0061	0.0074	0.0089	0.0105	0.0124	0.0145	0.0168	0.0194	0.0222		
DN 1400									0.0025	0.0032	0.0039	0.0049	0.0059	0.0071	0.0084	0.0099	0.0116	0.0134	0.0155	0.0177		
DN 1500										0.0026	0.0032	0.0039	0.0048	0.0058	0.0068	0.0081	0.0094	0.0109	0.0126	0.0144		
DN 1600											0.0026	0.0032	0.0039	0.0048	0.0058	0.0068	0.0081	0.0094	0.0109	0.0126		
															0.0077	0.0090	0.0103	0.0118	0.0134	0.0152		
Berechnungsgrundlage: Ersatzkreisl DN = H*1.2																						
Eiprofil																						
DN 200/300	0.0090	0.0156	0.0249	0.0373	0.0535	0.0738	0.0988															
DN 250/375	0.0046	0.0079	0.0126	0.0189	0.0271	0.0373	0.0499	0.0652	0.0832	0.1045												
DN 300/450	0.0026	0.0046	0.0073	0.0109	0.0156	0.0214	0.0287	0.0373	0.0477	0.0598	0.0738	0.0899	0.1083									
DN 350/525	0.0017	0.0029	0.0046	0.0068	0.0098	0.0134	0.0179	0.0234	0.0298	0.0373	0.0461	0.0561	0.0676	0.0805	0.0950	0.1111						
DN 400/600	0.0011	0.0019	0.0030	0.0046	0.0065	0.0090	0.0120	0.0156	0.0199	0.0249	0.0307	0.0373	0.0449	0.0535	0.0631	0.0738	0.0857	0.0988	0.1133			
DN 500/750		0.0010	0.0016	0.0023	0.0033	0.0046	0.0061	0.0079	0.0101	0.0126	0.0156	0.0189	0.0228	0.0271	0.0319	0.0373	0.0433	0.0499	0.0572	0.0652		
DN 600/900			0.0009	0.0013	0.0019	0.0026	0.0035	0.0046	0.0058	0.0073	0.0090	0.0109	0.0131	0.0156	0.0183	0.0214	0.0249	0.0287	0.0328	0.0373		
DN 700/1050				0.0010	0.0014	0.0020	0.0026	0.0034	0.0043	0.0054	0.0067	0.0081	0.0098	0.0116	0.0137	0.0160	0.0185	0.0213	0.0244	0.0278		
DN 800/1200					0.0010	0.0013	0.0017	0.0023	0.0029	0.0036	0.0045	0.0054	0.0065	0.0077	0.0091	0.0106	0.0123	0.0142	0.0163	0.0185		
DN 900/1350						0.0009	0.0012	0.0016	0.0020	0.0025	0.0031	0.0038	0.0046	0.0054	0.0064	0.0075	0.0086	0.0099	0.0114	0.0129		
DN 1000/1500							0.0007	0.0009	0.0012	0.0015	0.0018	0.0023	0.0028	0.0033	0.0039	0.0046	0.0054	0.0063	0.0072	0.0083		
DN 1200/1800								0.0004	0.0005	0.0007	0.0009	0.0011	0.0013	0.0016	0.0019	0.0023	0.0027	0.0031	0.0036	0.0042		

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Ringsteifigkeit (SR): Brandenburger Liner BB 2.5

Umfangs-E-Modul bis DN 875 = 14.200 N/mm²; ab DN 875 = 16.875 N/mm²

Anlage 9

Exemplarische UV-Lichtquellen und empfohlene ca. Abstände der UV-Lampen zur Innenoberfläche in mm ^{1) 2) 3)}

Rohrgeometrie	4er Kette	6er Kette	9er Kette	10er Kette	6er Kern	10er Kern	4er Kette	6er Kette	6er Kern	9er Kette	9er Kern
DN 150	ca. 75	ca. 75	ca. 75	ca. 75						ca. 75	
DN 200		ca. 100	ca. 100	ca. 100						ca. 100	
Ei 200/300		ca. 100	ca. 100	ca. 100							
DN 250		ca. 125	ca. 125	ca. 125						ca. 125	
DN 300		ca. 150	ca. 150	ca. 150						ca. 150	
Ei 300/450		ca. 150	ca. 150	ca. 150							
DN 350		ca. 175	ca. 175	ca. 175	ca. 80					ca. 175	
DN 400		ca. 200	ca. 200	ca. 200	ca. 80					ca. 200	
Ei 400/600		ca. 200	ca. 200	ca. 200	ca. 80						
DN 450		ca. 225	ca. 225	ca. 225	ca. 80						
DN 500					ca. 80		ca. 250	ca. 250	ca. 150	ca. 250	ca. 160
Ei 500/750						ca. 80	ca. 300	ca. 300	ca. 200	ca. 300	ca. 210
DN 600						ca. 80	ca. 300	ca. 300	ca. 200	ca. 300	ca. 210
Ei 600/900						ca. 80	ca. 350	ca. 350	ca. 150		ca. 260
DN 700						ca. 80	ca. 350	ca. 350	ca. 150		ca. 260
Ei 700/1050						ca. 80	ca. 400	ca. 400	ca. 200		ca. 310
DN 800						ca. 80	ca. 400	ca. 400	ca. 200		ca. 310
Ei 800/1200							ca. 450	ca. 450	ca. 150		ca. 360
DN 900							ca. 450	ca. 450	ca. 150		ca. 360
Ei 900/1350							ca. 500	ca. 500	ca. 200		ca. 410
DN 1000							ca. 500	ca. 500	ca. 200		ca. 410
Ei 1000/1500							ca. 500	ca. 500	ca. 200		ca. 410
DN 1200							ca. 500	ca. 600	ca. 200		ca. 410
Ei 1200/1800							ca. 500	ca. 800	ca. 200		ca. 700
DN 1600								ca. 800	ca. 200		ca. 700

1) 400 - 650 W - DN 500; 400 - 1500 W bis DN 1200; 1000 - 4000 W bis DN 1600

2) Der Einsatz der/des jeweiligen Kette/Kerns ist abhängig von den Einbaubedingungen

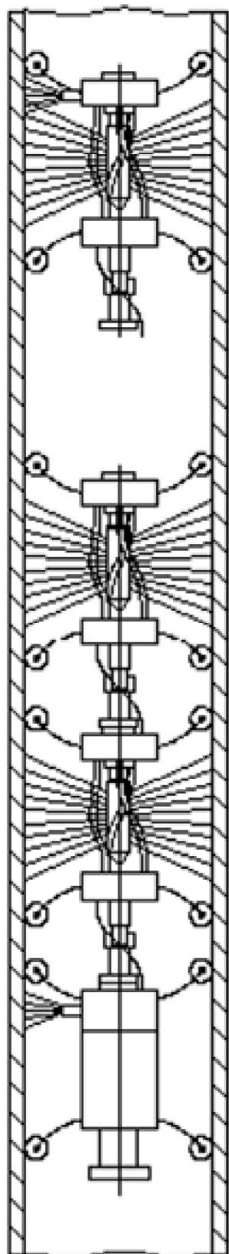
3) UV Strahler bei Ketten möglichst zentral positionieren - bei Kernen möglichst gleichmäßig verteilt

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

UV-Lichterquellen (Abstände der UV-Lampen zur Lineroberfläche)

Anlage 10

4-/ 6-/ 8-/ 9-/ 10-er Zug

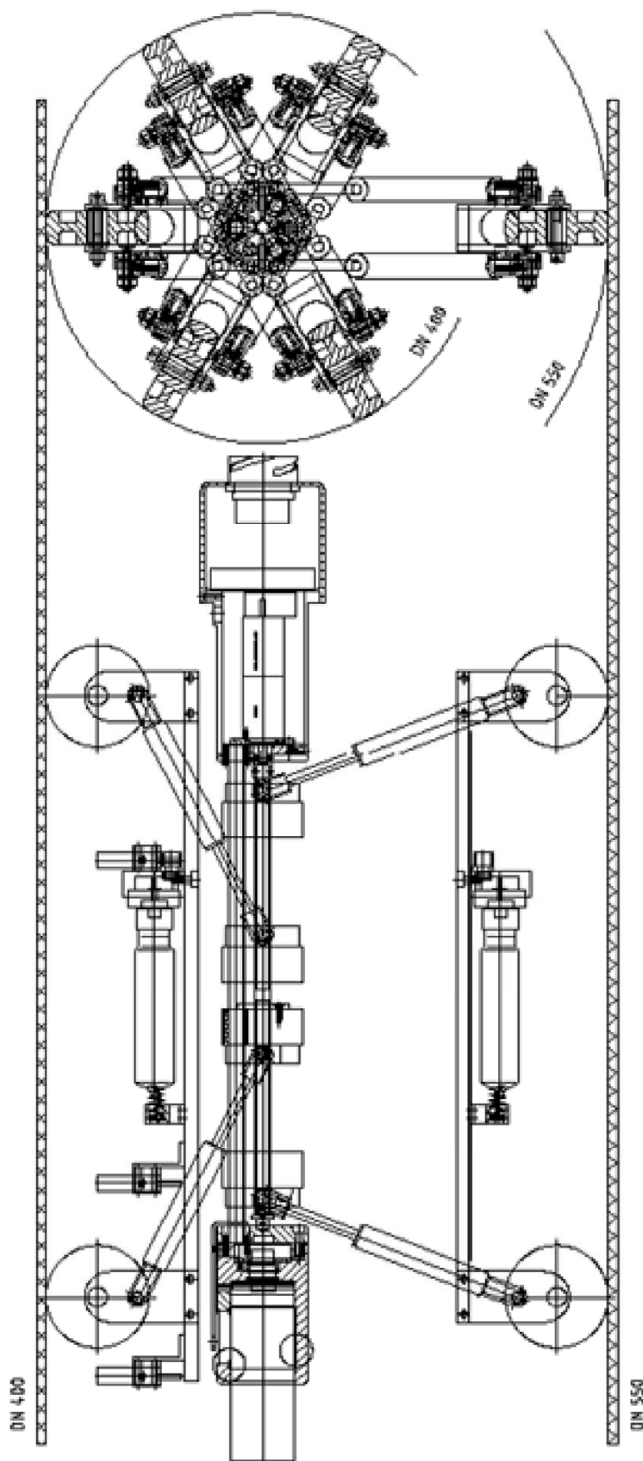


Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

UV-Lichterketten

Anlage 11

6-er Kern



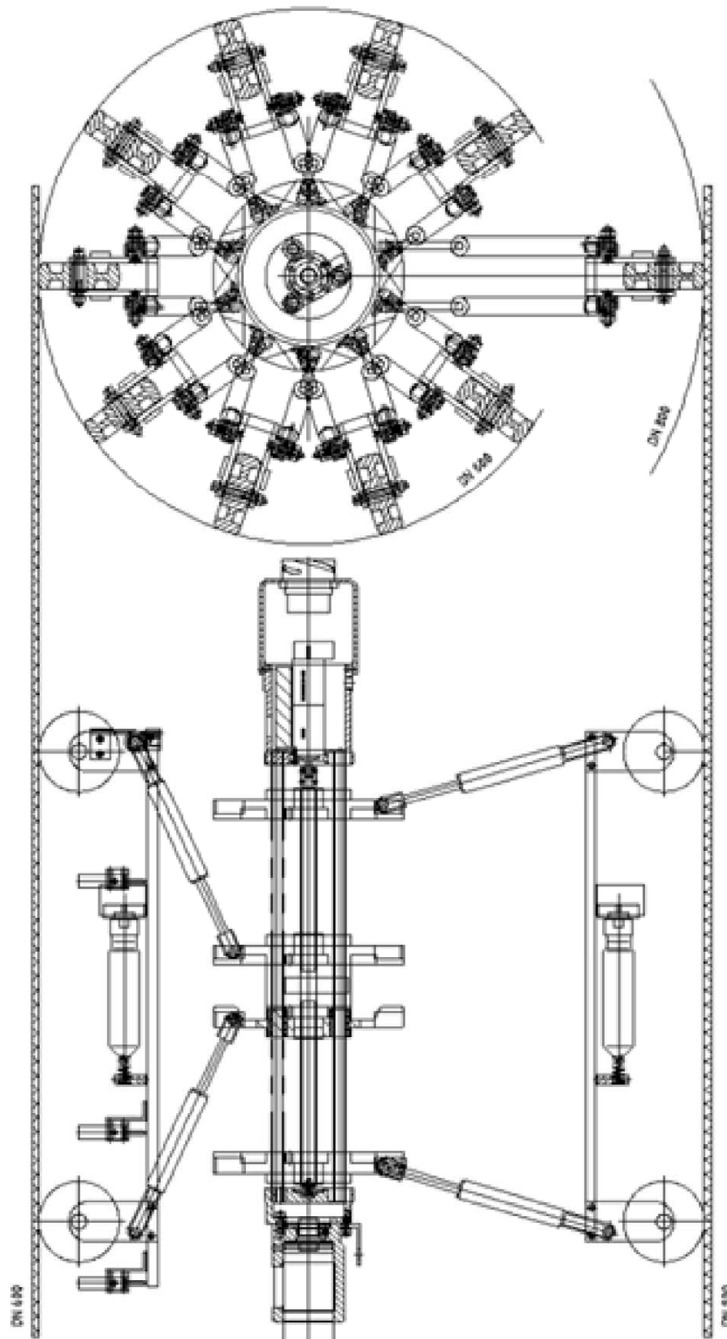
Rohr DN	von 400 bis 500
Abstand Strahler - Laminat in mm	konstant 80

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

UV-6er-Lichterkern

Anlage 12

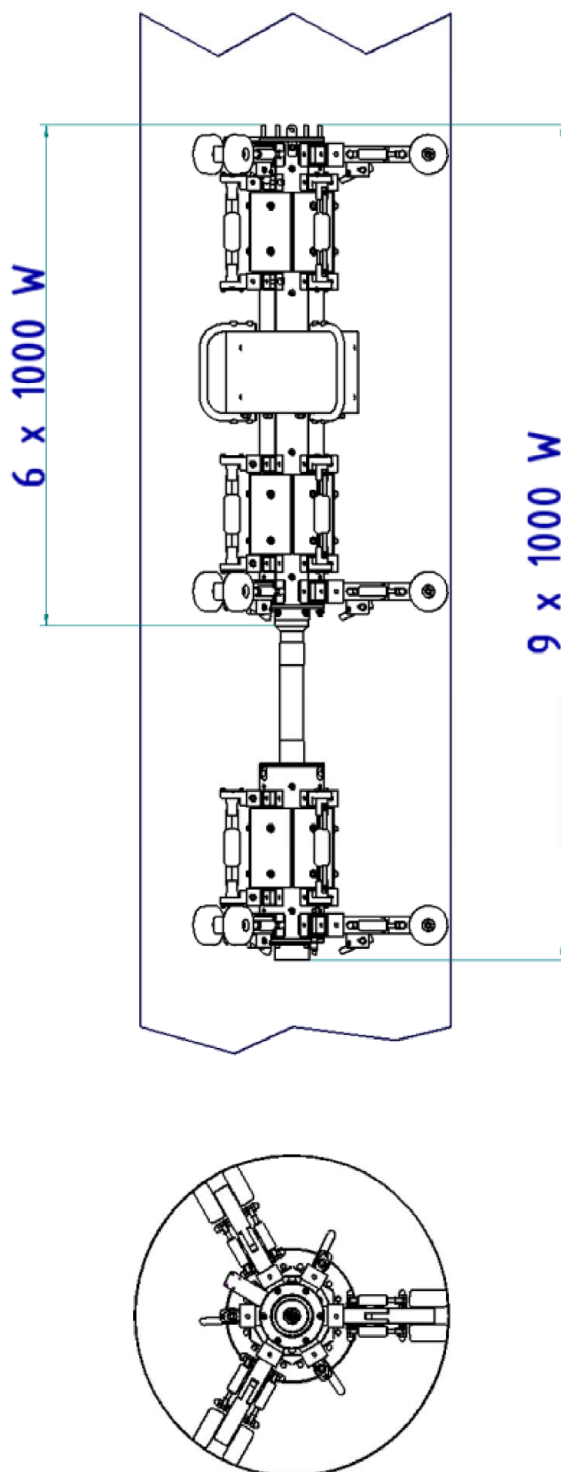
10-er Kern



Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

UV-10er-Lichterkern

Anlage 13



Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

UV-Lichterkern DN 500 – DN 1600; 6x / 9x 1000 Watt

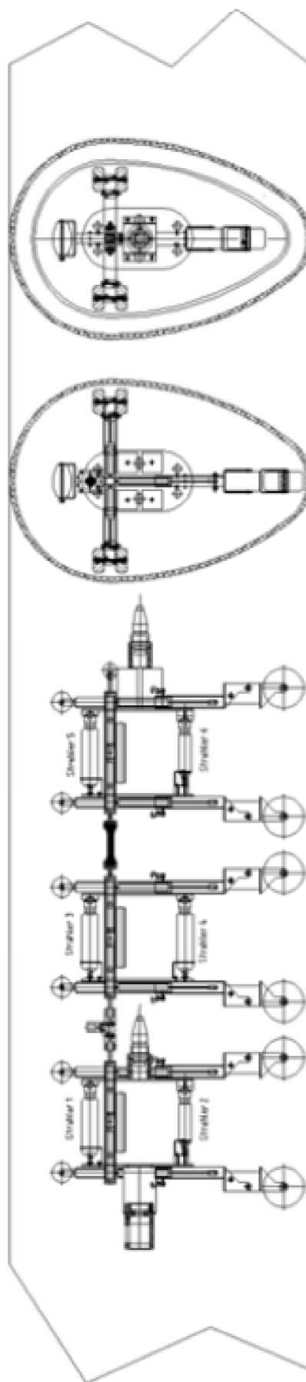
Anlage 14

Aufbau der Ei-Profil-Lichterquelle für den Nennweitenbereich

von 400/600

über 500/750, 600/900, 700/1050, 800/1200

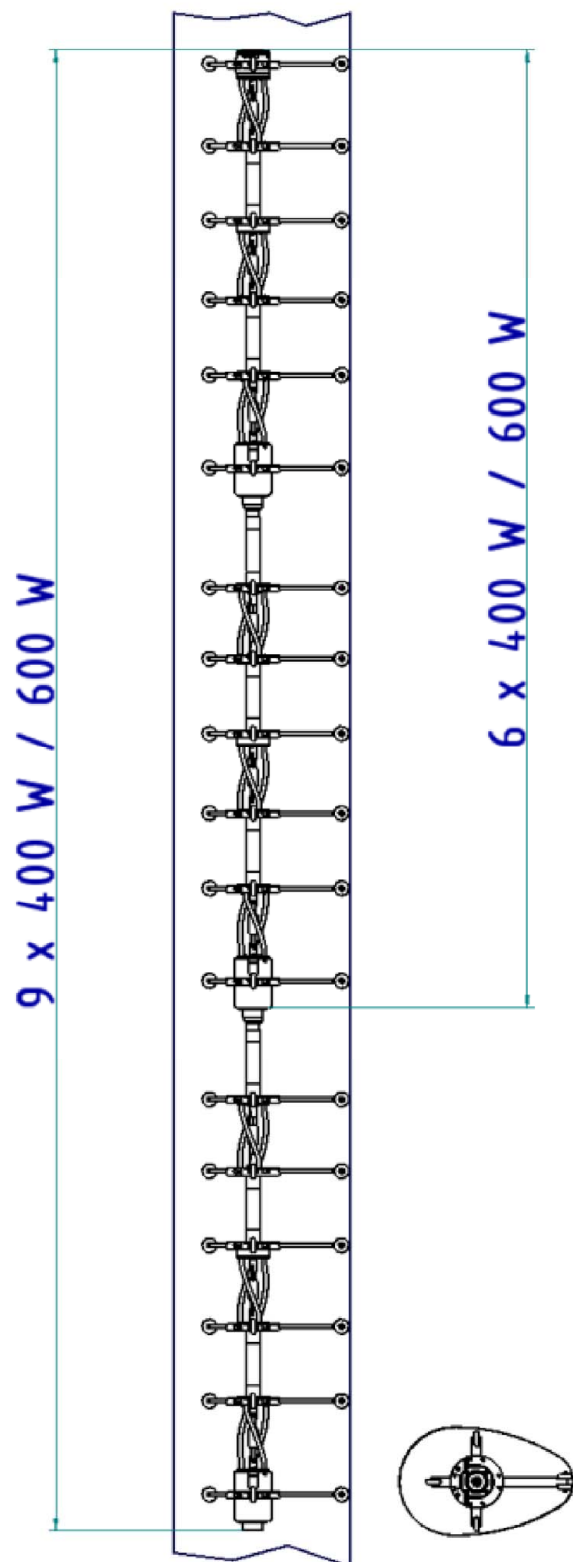
bis 1200/1800



Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Ei-Profil-Lichterquelle

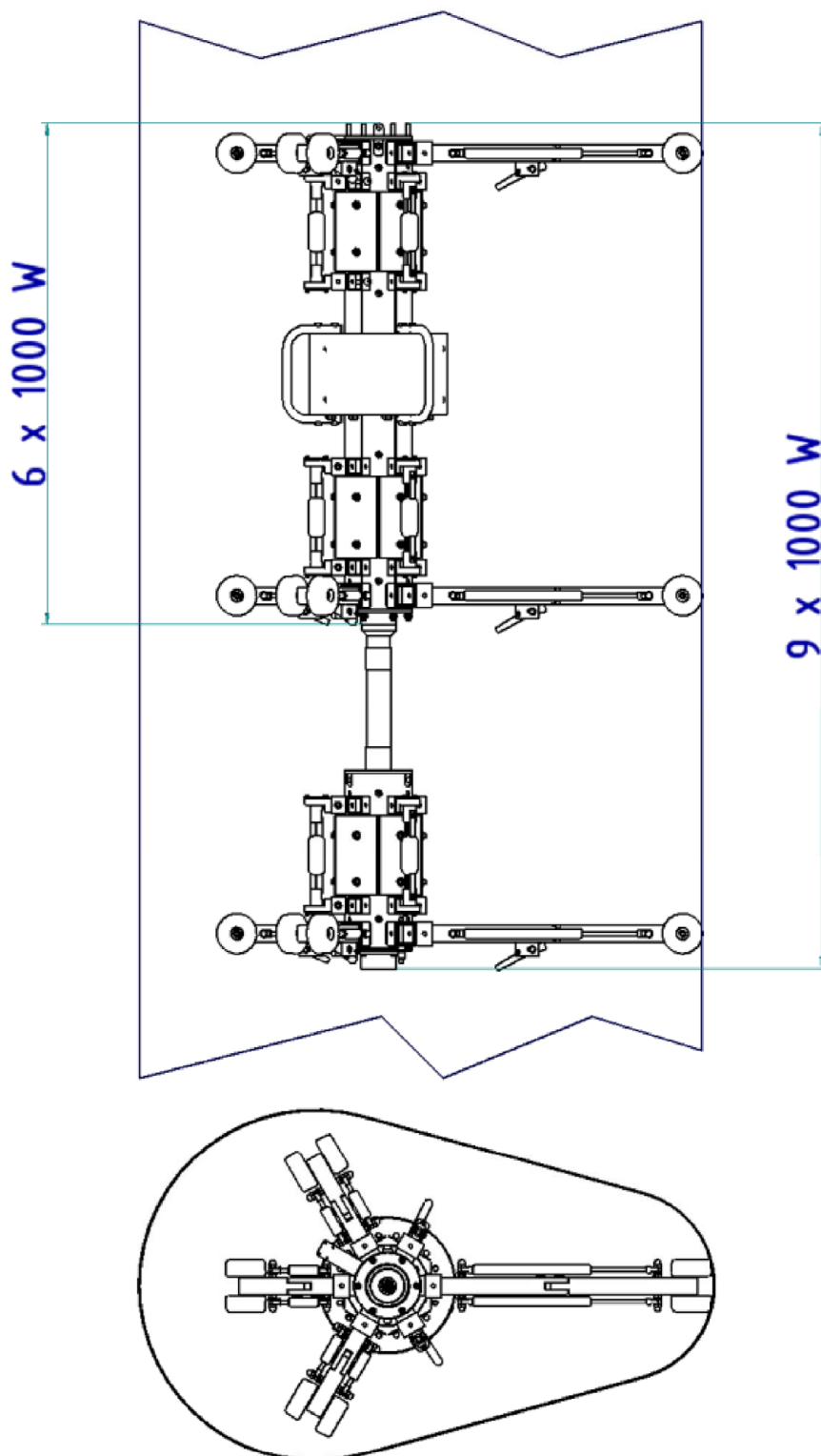
Anlage 15



Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Ei-Profil-Lichterquelle (Blutec) 400 / 600 Watt

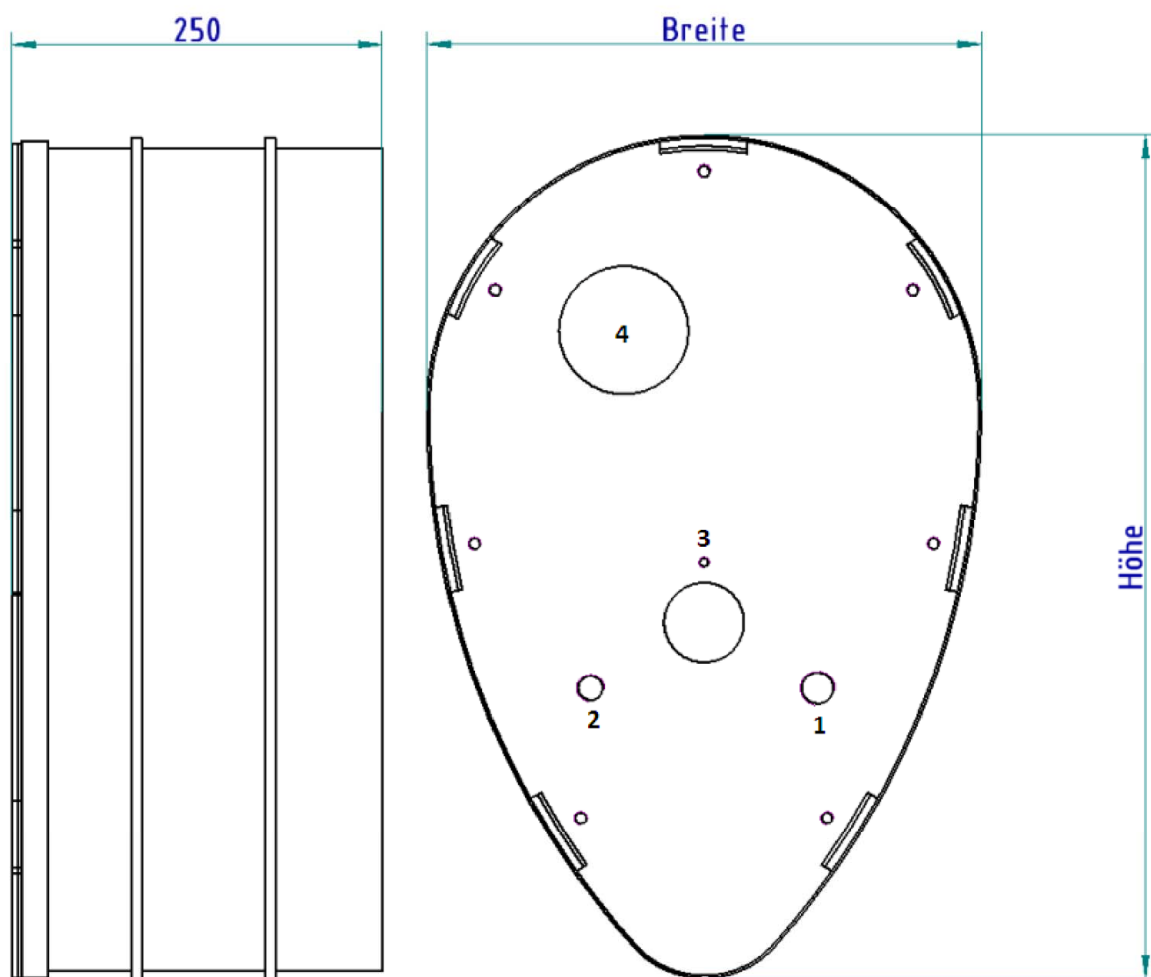
Anlage 16



Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Ei-Profil-Lichterquelle (Blutec) 1000 Watt

Anlage 17



Abmessungen		
DN	Höhe	Breite
200/300	DN 200	Kreisprofil- packer
250/375	DN 300	
300/450	DN 300	
400/600	496	380
500/750	640	400
600/900	760	490
700/1050	890	540
800/1200	980	500
900/1350	1090	740
1000/1500	1060	700
1200/1800	1060	700

Anschlüsse	
1	Sicherheitsventil
2	Luftdruckmessung
3	Venturidüse Befestigung
4	Luftzufuhr

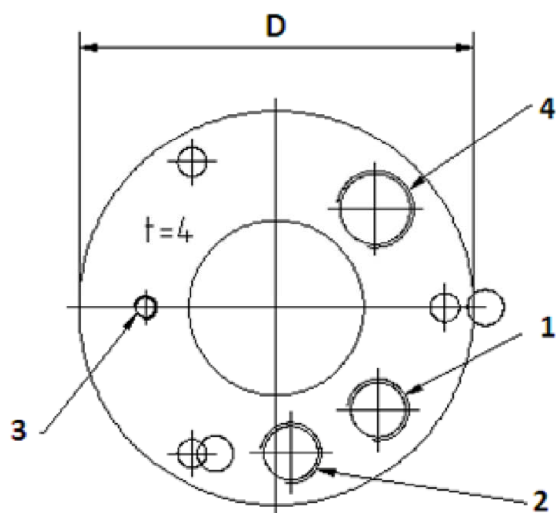
Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Ei-Profil-Packer

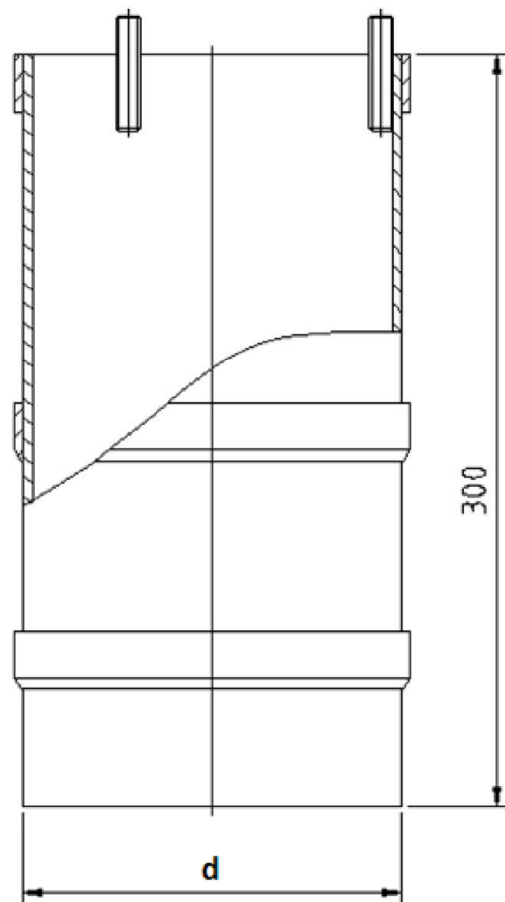
Anlage 18

Abmessungen		
DN	d	D
150	130	136
200	170	176
250	222	228
300	267	273
350	312	318
400	340	346
500	420	428
600 - 700	520	528
800 - 900	650	658
1000 - 1600	650	658

Anschlüsse	
1	Sicherheitsventil
2	Luftdruckmessung
3	Venturidüse Befestigung
4	Luftzufuhr



Packerdeckel

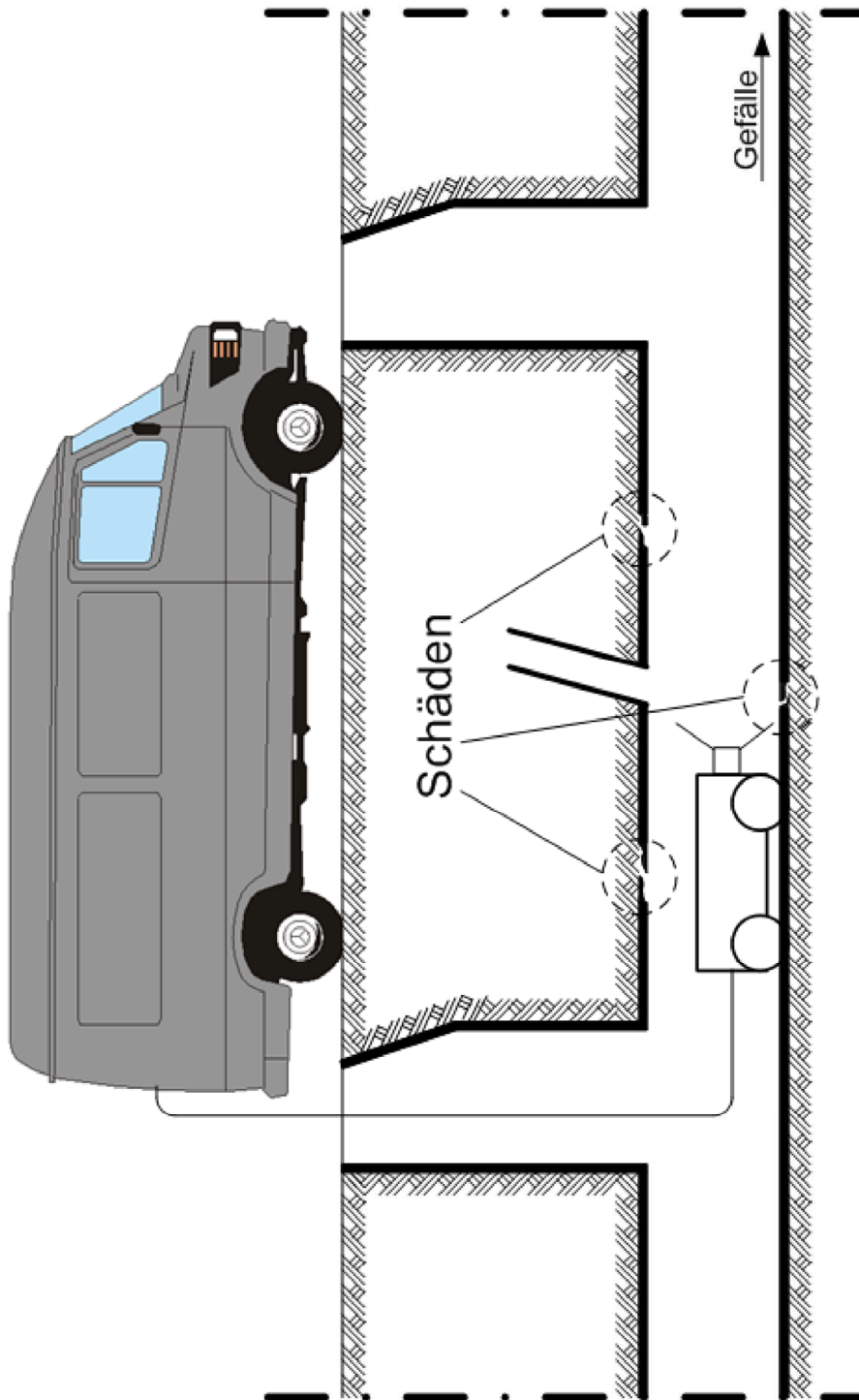


Packerhülse

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Verschlussstopfen (Packer)

Anlage 19



Vor der ersten TV-Befahrung Wasserhaltung einrichten und die Haltung spülen.

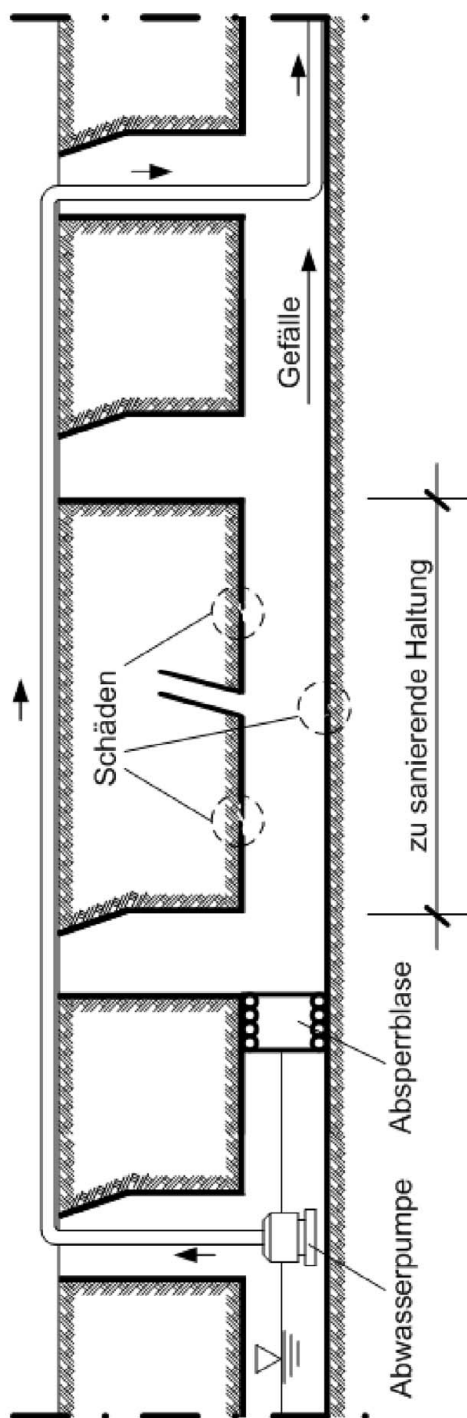
Entfernen von vorstehenden Seitenzulaufen, Wurzeln, Ablagerungen und anderen Abflußhindernissen.

Diese TV-Untersuchung wird von der Kommune / dem privaten Eigner vorgenommen (Eigenkontrollverordnung) und dient der Schadensfeststellung vor der Beauftragung einer Sanierung.

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

TV-Untersuchung

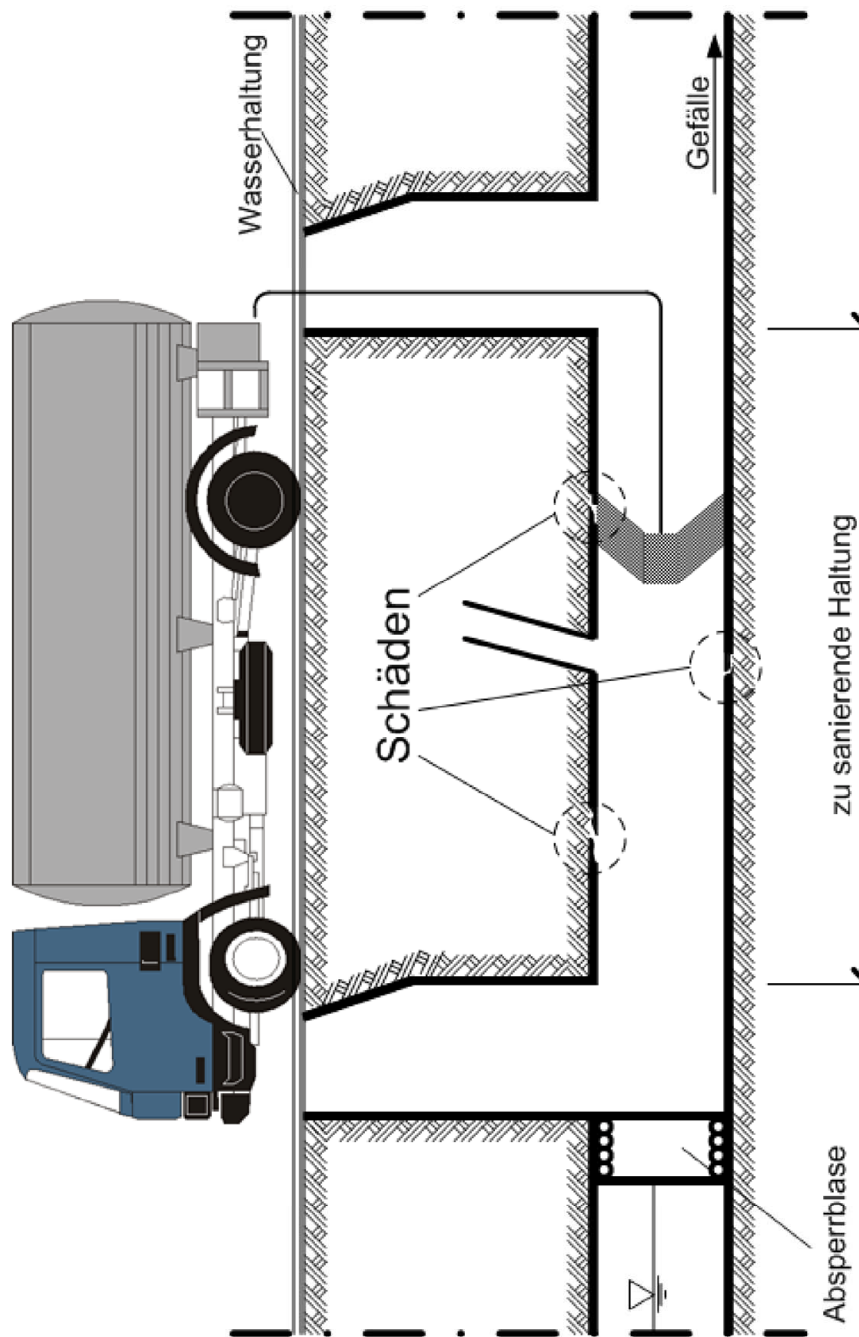
Anlage 20



Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Einrichtung der Wasserhaltung

Anlage 21



Die Hochdruckspülung zur Reinigung der Haltung sollte, soweit möglich, immer vom Tiefpunkt zum Hochpunkt durchgeführt werden, um mit dem Spülwasserablauf das Reinigungsergebnis abschätzen zu können.

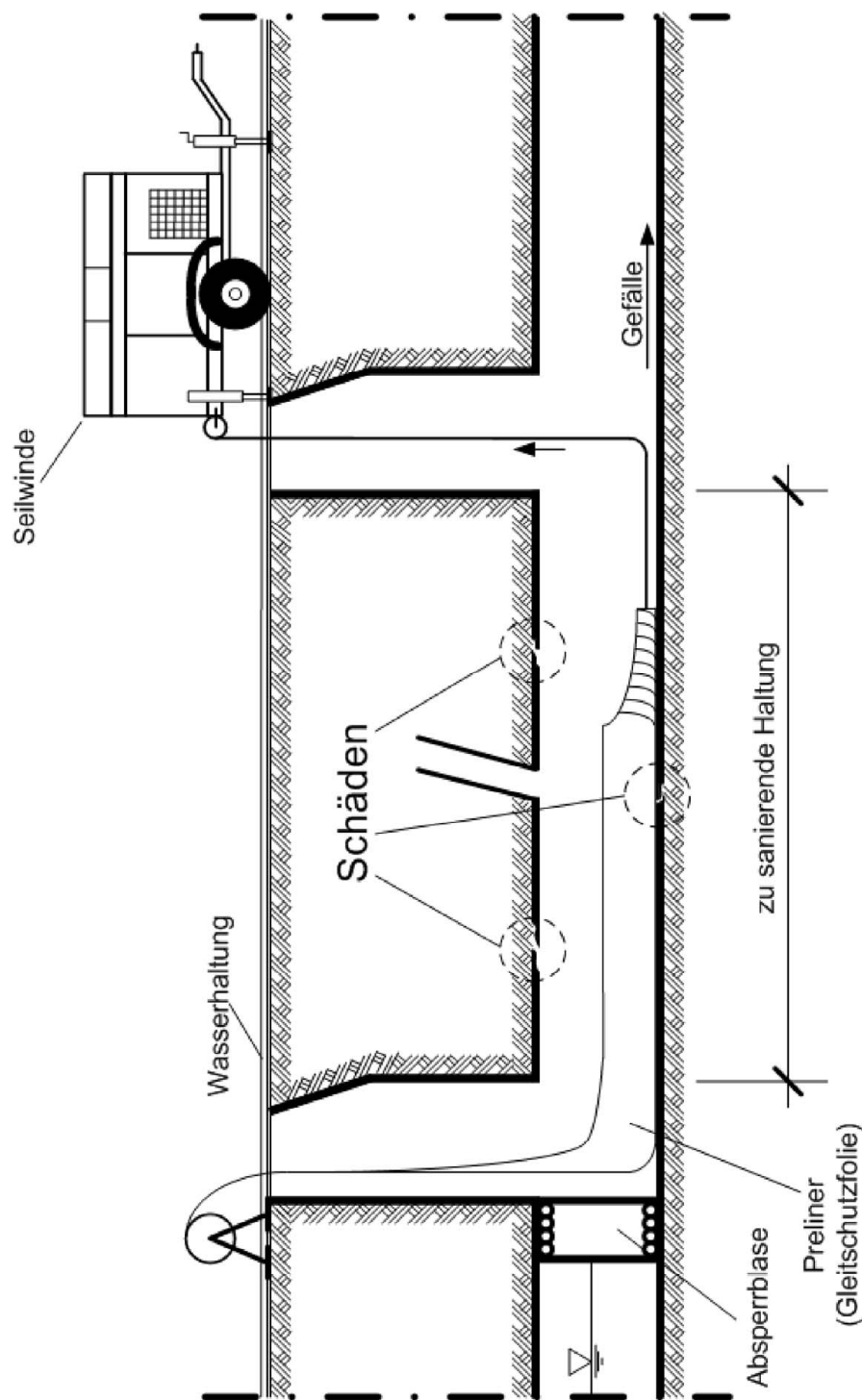
Im Anschluß an die Reinigung der zu sanierenden Haltung erfolgt eine Videobefahrung derselben durch die die Sanierung ausführende Fachfirma, um den Zustand des Kanals vor der Sanierung zu dokumentieren.

Das Spülfahrzeug sollte die Baustelle erst nach der Videoprotokollierung verlassen für den Fall, daß nachgereinigt werden muß oder noch Fräsarbeiten durchgeführt werden müssen, weil sich nicht alle Verschmutzungen, bzw. Abflußhindernisse bei der ersten Spülung entfernen ließen.

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Spülen der Leitungen vor der Sanierung

Anlage 22

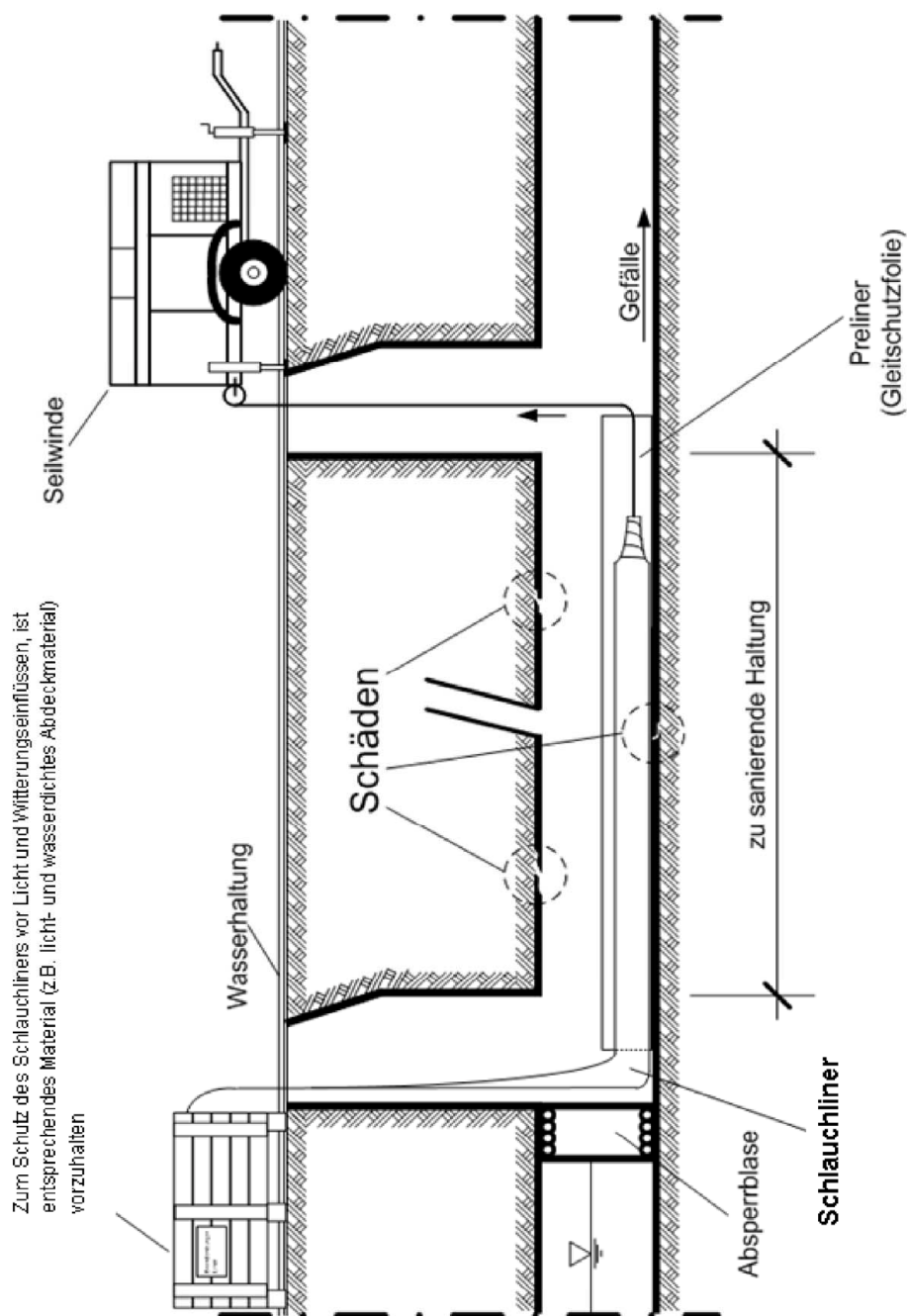


Der Einzug eines Preliners (Gleitschutzfolie) ist obligatorisch. Abgestimmt auf die jeweilige Baustellensituation, entscheidet der Bauleiter vor Ort, welcher Preliner (Flach- oder Schlauchfolie) zum Einsatz kommt.

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Einzug des Preliner

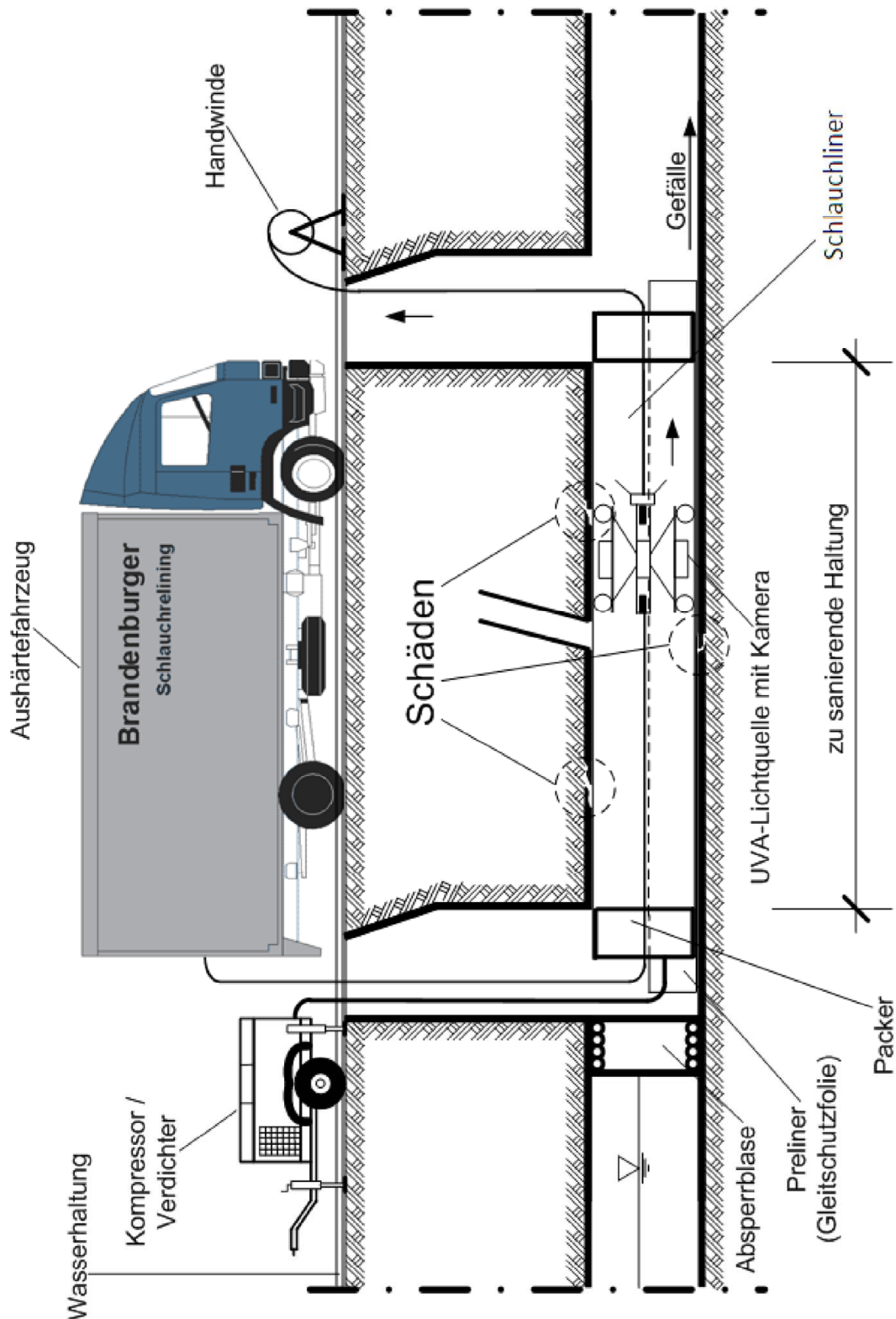
Anlage 23



Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Einzug des Brandenburger Schlauchliner

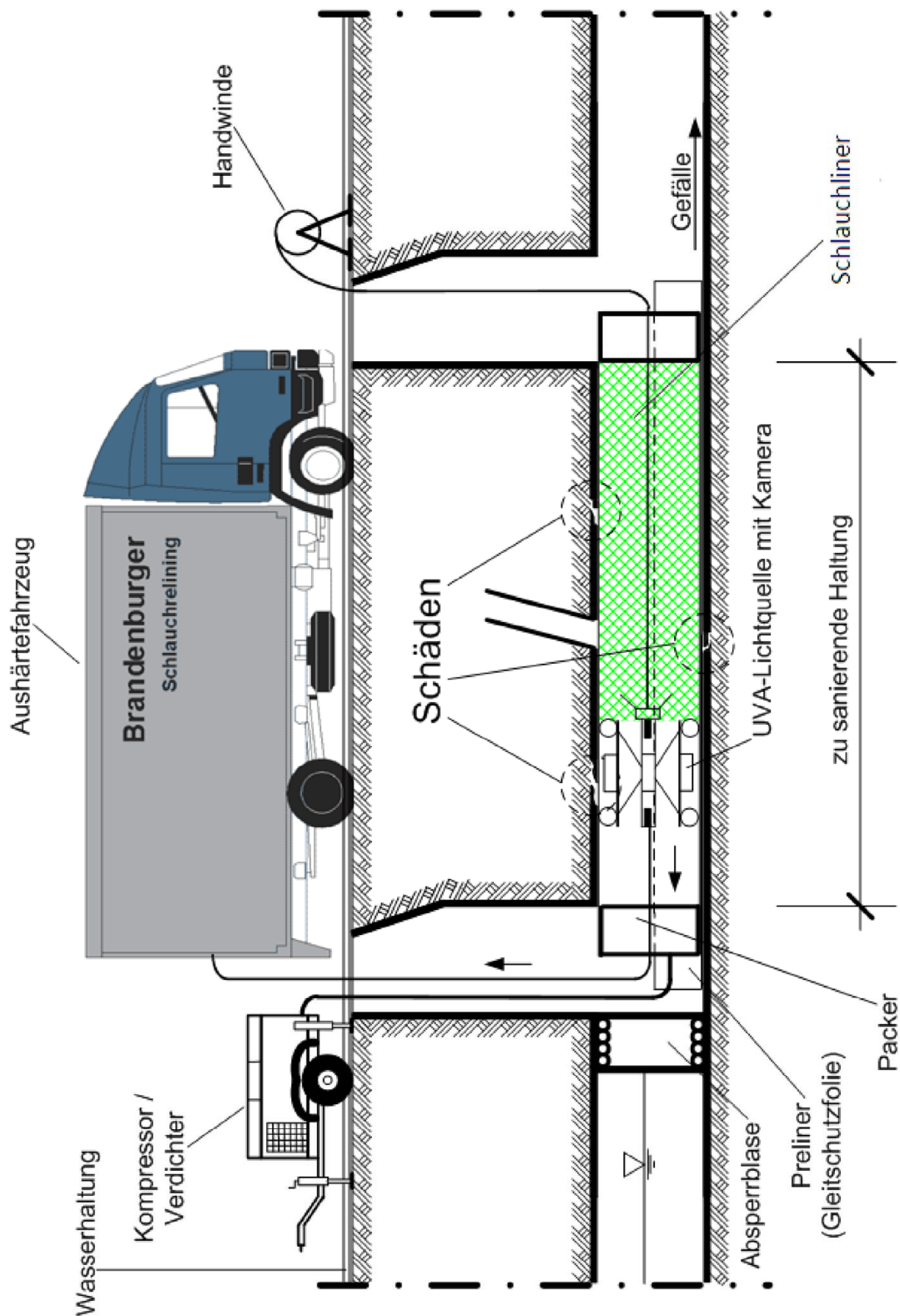
Anlage 24



Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Montage der UV-Lichterquelle und kalibrieren mit TV-Kontrolle

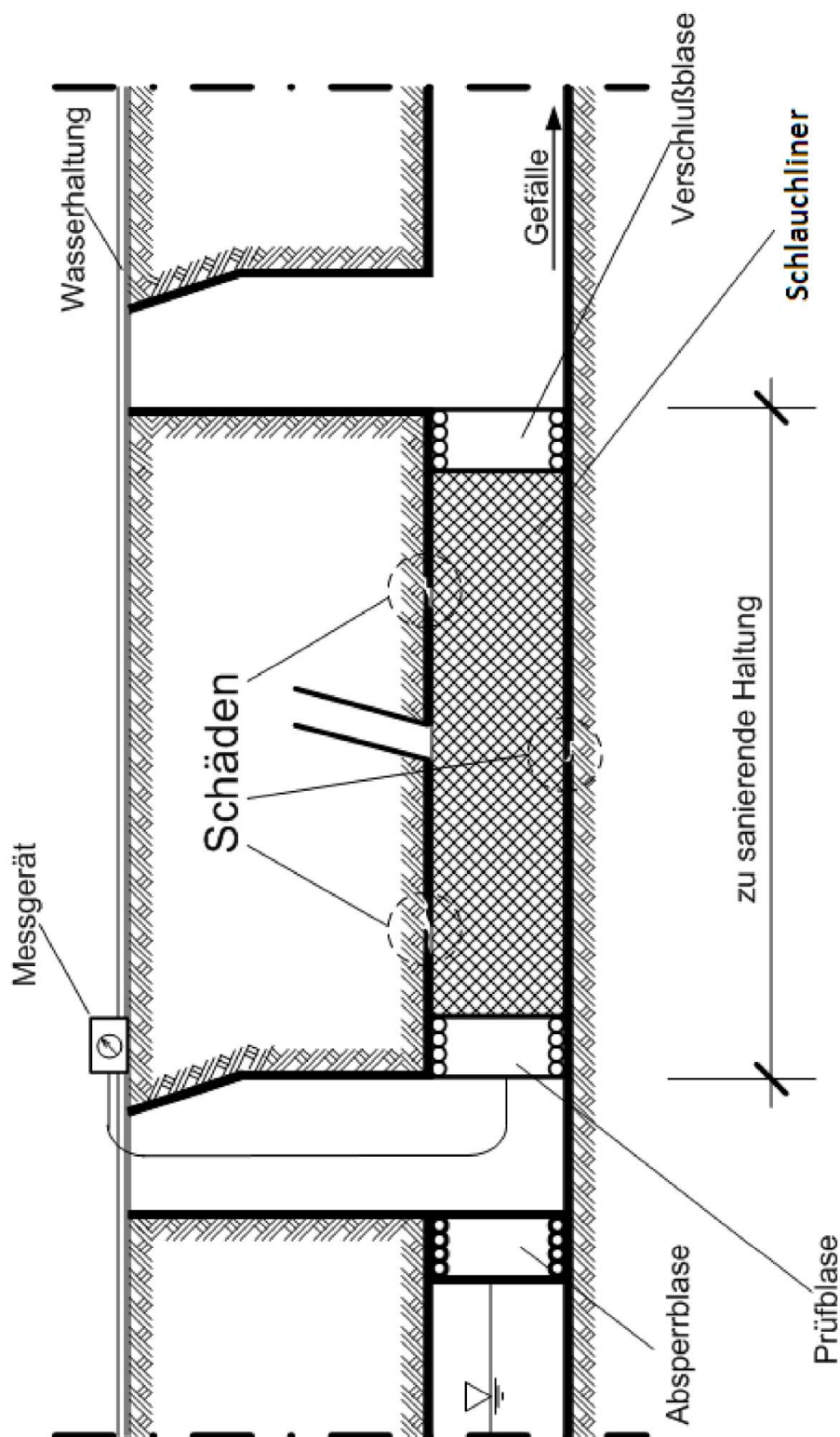
Anlage 25



Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Aushärten der Schlauchliner

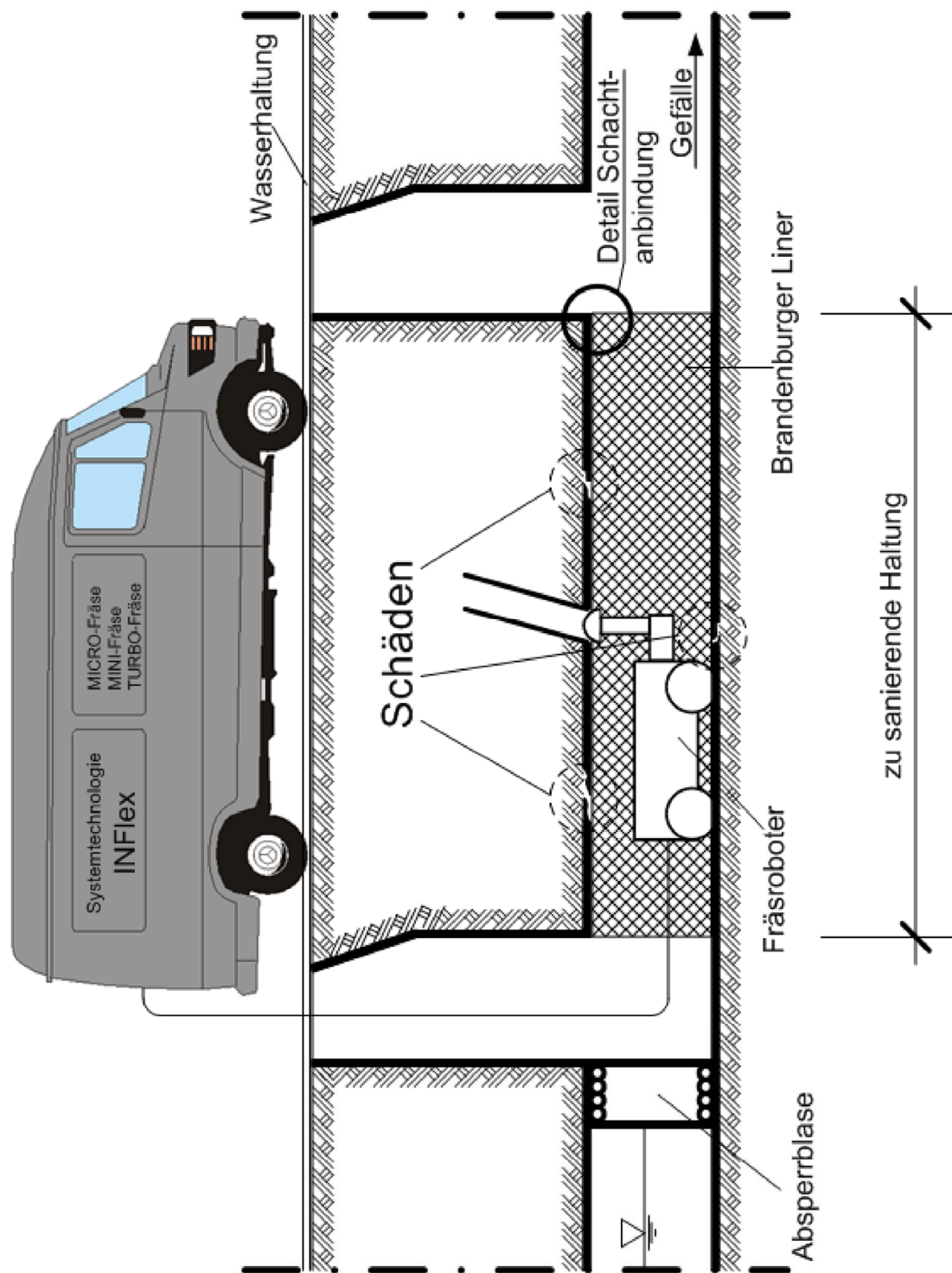
Anlage 26



Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Dichtheitsprüfung gem. DIN EN 1610

Anlage 27



Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Auffräßen der Zuläufe

Anlage 28

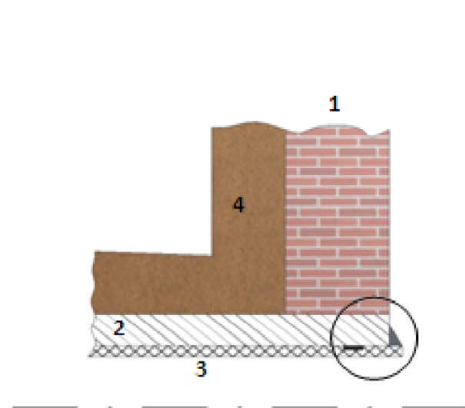


Abbildung 1.) Quellband mit Spachtel-Anbindung

Schacht mit zu sanierendem Altrohr

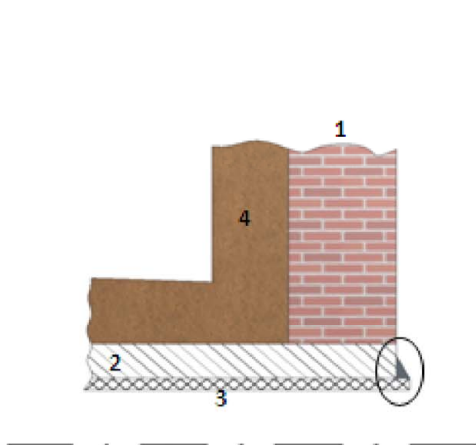
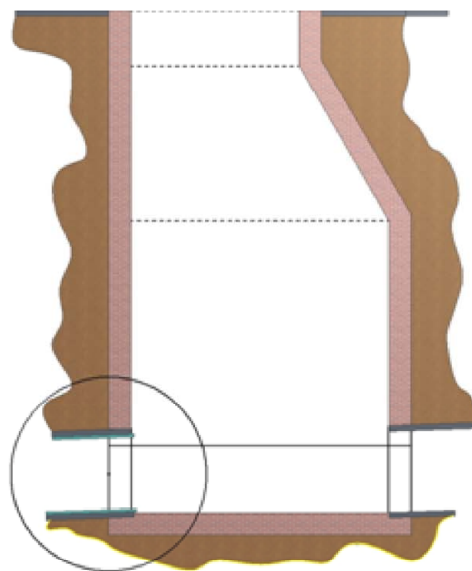


Abbildung 2.) Angleichen der Übergänge mittels Mörtelsystemen, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist

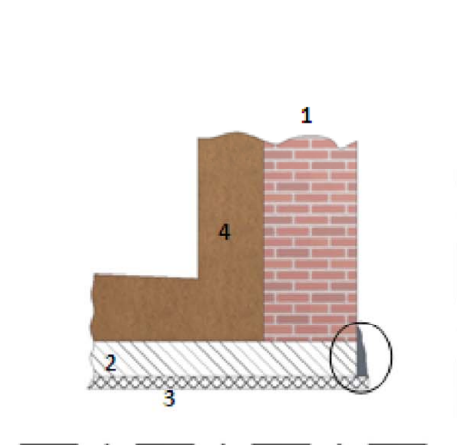


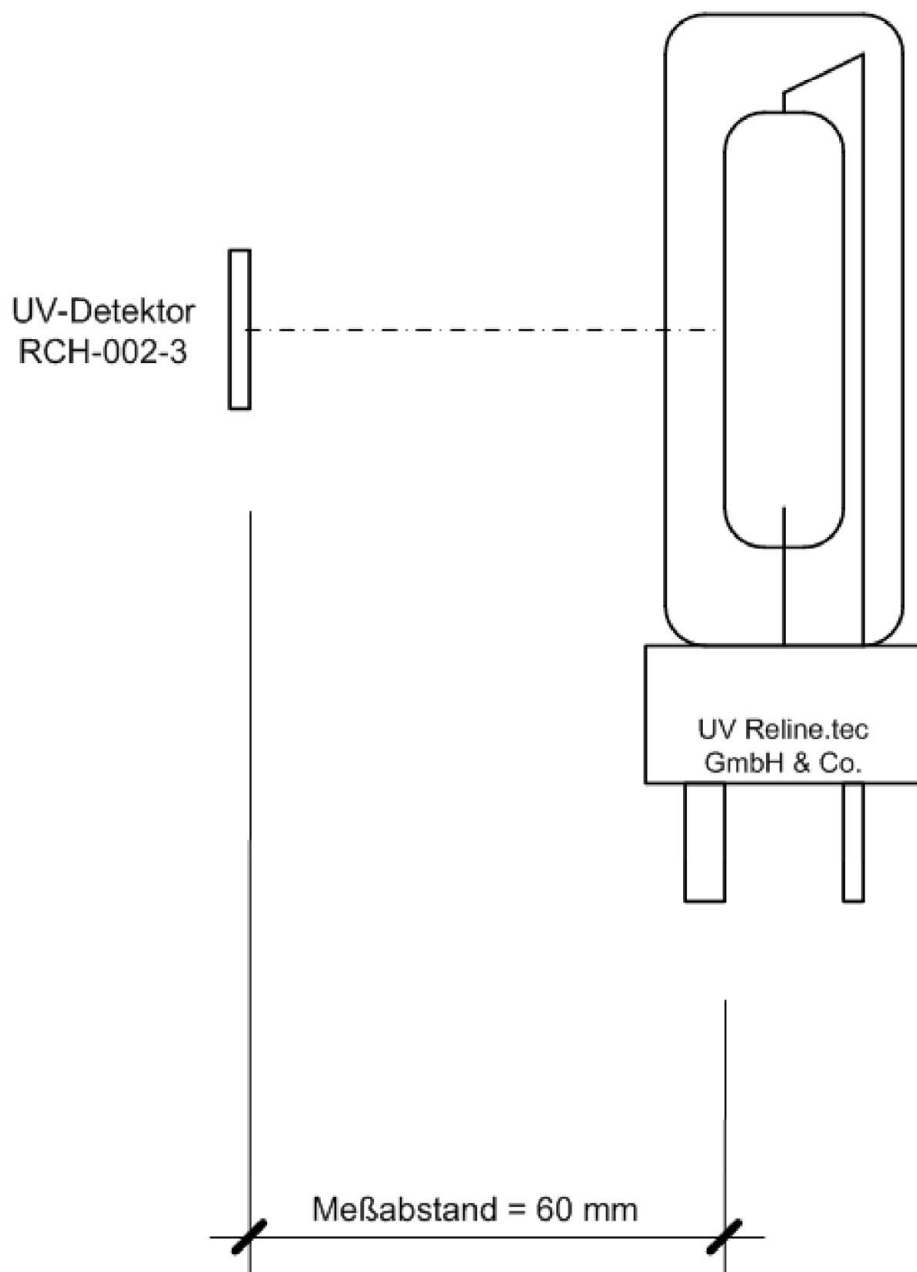
Abbildung 3.) GFK-Laminaten, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist

1 Schachtwandung / 2 Altrohr / 3 GFK-Liner / 4 Erdreich

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Beispiele der Schachtanbindungen

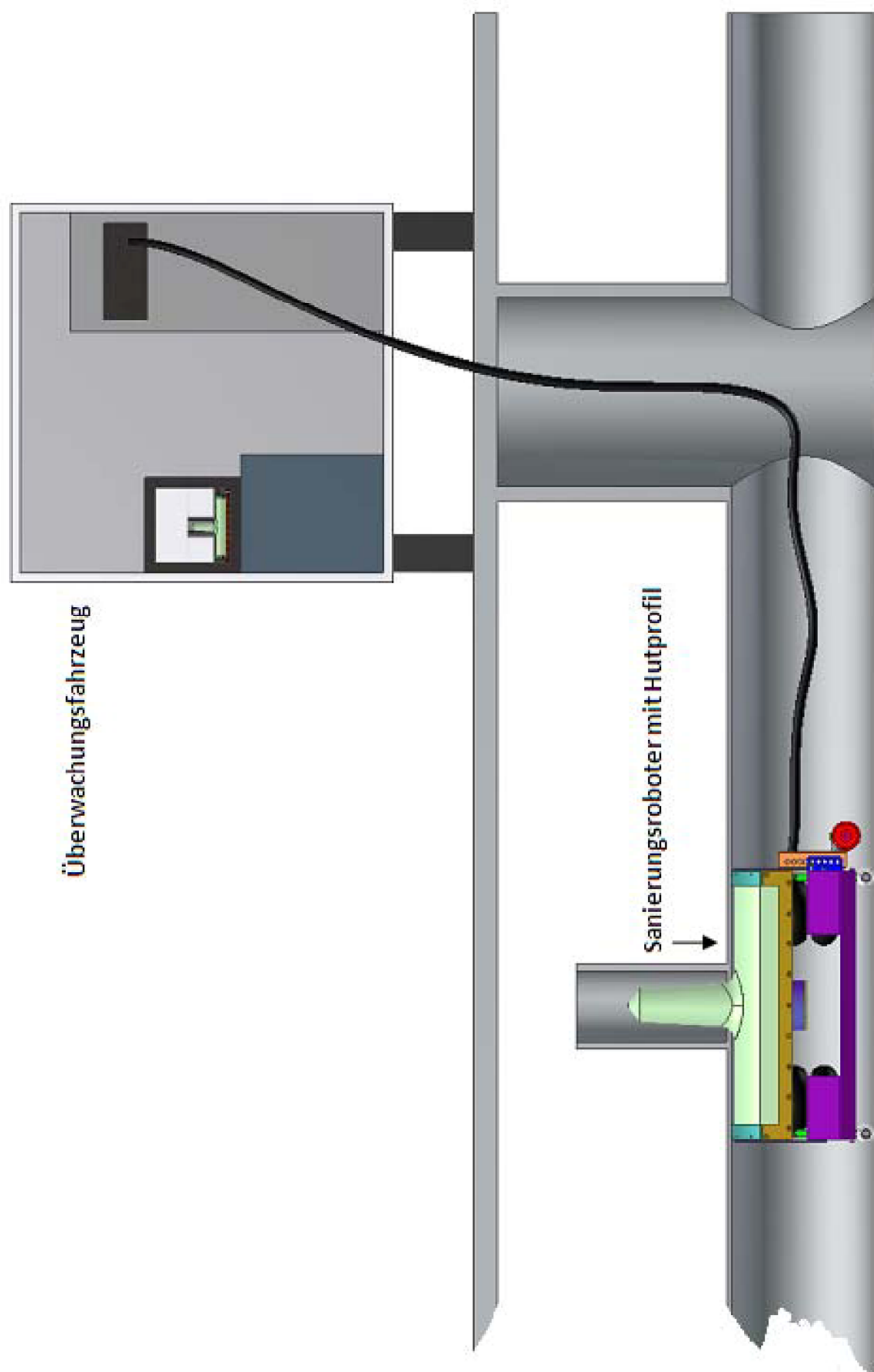
Anlage 29



Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Darstellung der Intensitätsmessung der UV-Lampe

Anlage 30



1. Positionierung des Sanierungsroboters (Nach dem Öffnen der Anschlussstelle)
2. Einbringen des Hutprofils und direkt anschließende Aushärtung
3. Ausziehen des Gummiformteils und Herausfahren des Sanierungsroboters

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Einbau und Anschlußeinbindung mit Hutprofil

Anlage 31

Zur Sicherung des Liner gegen Hinterläufigkeit soll an den Liner-Enden am Start- und Zielschacht, sowie im Bereich von überfahrenen Zwischenschächten ein wasserquellfähiges Gummi auf Chloropren-Basis zum Einsatz kommt.

Eingesetzt werden Kann:

z.B.: HYDROTITE der Firma TPH, gemäß bauaufsichtlicher Zulassung



Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Quellgummi, Sicherung gegen Hinterläufigkeit

Anlage 32

1. Angaben zum Bauvorhaben:

Bauvorhaben:			
Anschrift:		PLZ/Ort:	
Auftraggeber:			
Anschrift:		PLZ/Ort:	
Sanierungsfirma:			
Anschrift:			
Herstellertyp:	☐ Schlauchliner	☐ Kurzliner	Produktbezeichnung:
Dichtheitsprüfung:			
Anschrift:		PLZ/Ort:	

2. Angaben zum Abwasserkanal / -leitung:

Abwasserart:	☐ Schmutzwasser	☐ Regenwasser	☐ Mischwasser
Rohrgeometrie:	☐ Kreisprofil	☐ Eiprofil	
Linermaterial:		Nennweite:	Sanierungsdatum:
Haltungsnummer:			
Haltungslänge:			
von Schacht:		bis Schacht:	

3. Dichtheitsprüfung mit Luft:

Prüfmethode:	☐ LA	☐ LB	☐ LC	☐ 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:

☐ nur Rohrleitungen	☐ Schächte und Inspektionsöffnungen	☐ 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:	☐ ja	☐ nein
Bemerkungen:		
Ort / Datum:		Unterschrift:

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Protokoll Dichtheitsprüfung DIN EN 1610

Anlage 33

PROBEBEGLEITSCHIN ZUR MATERIALPRÜFUNG VON SCHLAUCHLINERN

☐ ERSTPRÜFUNG ☐ WIEDERHOLUNGSPRÜFUNG zu Prüfbericht Nr.:

1. Angaben zur Probeentnahme:

entnommen durch:		Prüfinstitut:	
Datum: / Uhrzeit:		Adresse:	

2. Probenidentifikation:

Bauvorhaben:		Material-ID:	
Bauherr:		Probenbezeichnung:	
Kostenstelle:		Halbungsbezeichnung:	
Ausführende Firma:		Nennweite:	
Hersteller Schlauchliner:		Einbaudatum:	
Träger-Material:		Altrohrzustand:	☐ I ☐ II ☐ III
Harz-Material:		Entnahmestelle:	☐ Haltung ☐ Endschaft ☐ ZW-Schaft
Rohrgeometrie:	☐ Kreisprofil ☐ Eiprofil	Entnahmeposition:	☐ Scheitel ☐ Kämpfer ☐ Sohle

3. Geforderte Kurzzeit-Eigenschaften gemäss statischen Nachweis:

Biege-E-Modul E_r [N/mm ²]:		Umfangs-E-Modul E_u [N/mm ²]:	
Biegespannung σ_{rb} [N/mm ²]:		Anfangs-Ringsteifigkeit S_0 [N/m ²]:	
Wanddicke d [mm]:		max. Kriechneigung K_{N24} [%]:	
Abminderungsfaktor A_1 :		Dichte δ [g/cm ³]:	

4. Prüfergebnisse:

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

☐	Prüfdatum	E_r [N/mm ²]	σ_{rb} [N/mm ²]	h [mm]	☐	Prüfdatum	K_N [%]

Prüfrichtung: ☐ axial ☐ radial

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

☐	Prüfdatum	E_u [N/mm ²]	S_0 [N/m ²]	h [mm]	☐	Prüfdatum	K_N [%]

Wasserdichtheit nach DIN EN 1610

☐	Prüfdatum	Prüfzeit	Prüfdruck [bar]	Prüfergebnis
		30 Minuten		☐ dicht ☐ undicht

Kalzinerungsverfahren nach DIN EN ISO 1172

☐	Prüfdatum	Harzanteil [%]	Rückstand gesamt [%]	Glasanteil [%]	Zuschlagstoff [%]

Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D 5576 (FT-IR)

☐	Prüfdatum	EP-Harz	UP-Harz	VE-Harz	sonst. Harz	☐	Prüfdatum	δ [g/cm ³]

Dichte nach DIN EN ISO 1181-1 oder -2

Thermische Analyse nach DIN EN ISO 11357-1 / DSC-Analyse DIN 53765 Verfahren A

☐	Prüfdatum	Glasübergangstemperatur [°C]	Enthalpie [J/g]
		T_{G1}	
		T_{G2}	ΔT_G
			☐ exotherm ☐ endotherm

Reststyrolgehalt nach DIN 53394-2 (GC)

☐	Prüfdatum	Einwaage [mg]	Reststyrolgehalt [mg/kg]	Reststyrolgehalt [%]	Einwaage bezogen auf
					☐ Gesamteinwaage ☐ Reinharz

5. Bewertung der Ergebnisse:

Anforderungen	erfüllt	nicht erfüllt	Anforderungen	erfüllt	nicht erfüllt
Biege-E-Modul E_r	☐	☐	Umfangs-E-Modul E_u	☐	☐
Biegespannung σ_{rb}	☐	☐	Anfangs-Ringsteifigkeit S_0	☐	☐
Wanddicke d	☐	☐	24 h Kriechneigung K_N	☐	☐
Wasserdichtheit	☐	☐	Dichte δ	☐	☐

6. Bemerkungen:

7. Unterschrift Prüfer / Labor:

Schlauchliner mit der Bezeichnung "Brandenburger Liner BB 1.0, BB 2.0 und BB 2.5" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten DN 150 bis DN 1600 und Eiprofilquerschnitten von 200 mm/300 mm bis 1200 mm/1800 mm

Protokoll Probenbegleitschein (Ist bei jeder Lieferung in der Transportkiste enthalten)

Anlage 34