

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

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

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

Datum:

06.11.2024

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-48/24

Nummer:

Z-42.3-611

Geltungsdauer

vom: **6. November 2024**

bis: **6. November 2029**

Antragsteller:

Fluvius GmbH

Berta-Benz-Straße 22

40670 Meerbusch

Gegenstand dieses Bescheides:

**Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung
"Fluvius Liner System Topflex XD" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften
Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200**

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

Dieser Bescheid umfasst 25 Seiten und 16 Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Dieser Bescheid gilt für die Herstellung und Verwendung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Fluvius Liner System Topflex XD" (Anlage 1) bestehend aus den zwei 2-Komponenten-Epoxid-Harzsystemen mit den Bezeichnungen "EX1-2" und "EX2-2" in Verbindung mit den Polyester-maschenschläuche mit den Bezeichnungen des "Fluvius Liner SX2" und "Fluvius Liner SX4" zur Renovierung bzw. Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 200.

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

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

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen eines epoxidharzgetränkten, polyurethanbeschichteten Polyester-maschenschlauches und nachfolgender Aushärtung mittels Warmwasser oder Dampf saniert.

Vor dem Inversieren des harzgetränkten, polyurethanbeschichteten Polyester-maschenschlauches ist in grundwassergesättigten Zonen ein Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner) einzuziehen bzw. zu inversieren.

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

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Allgemeines

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

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

2.1.2.1 Werkstoffe für die Schlauchliner

Die Werkstoffe des polyurethanbeschichteten Polyester-maschenschlauches, des Polyethylen-Schutzschlauches (PE-Preliner), des Polyvinylchlorid-Schlauches (PVC-Kalibrier-schlauch) und die Werkstoffe des Epoxid-Harzes, der zwei Härter sowie der sonstigen Werkstoffe müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

1	DIN 1986-3	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung; Ausgabe:2004-11
2	DIN EN ISO 11296-4	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) - Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauch-Lining (ISO 11296-4:2018); Deutsche Fassung EN ISO 11296-4:2018; Ausgabe:2018-09

- 1a. Der Polyesterfaserschlauch des "Fluvius Liner SX2" weist u. a. folgende Eigenschaften auf:
- Flächengewicht in Anlehnung an DIN EN 29073-1³: 650 g/m² bis 670 g/m²
 - Rohwanddicke: 3,2 mm
 - Bruchdehnung längs in Anlehnung an DIN EN 29073-3⁴: > 80 %
 - Bruchdehnung quer Anlehnung an DIN EN 29073-3⁴: > 120 %
 - Höchstzugkräfte längs Anlehnung an DIN EN 29073-3⁴: > 60 daN/5 cm
 - Höchstzugkräfte quer Anlehnung an DIN EN 29073-3⁴: > 30 daN/5 cm
 - PU-Beschichtungsflächengewicht: von 280 g/m² bis 350 g/m²
- 1b. Der Polyesterfaserschlauch des "Fluvius Liner SX4" weist u. a. folgende Eigenschaften auf:
- Flächengewicht in Anlehnung an DIN EN 29073-1³: 1.000 g/m² bis 1.100 g/m²
 - Rohwanddicke: 4,5 mm
 - Bruchdehnung längs in Anlehnung an DIN EN 29073-3⁴: > 80 %
 - Bruchdehnung quer Anlehnung an DIN EN 29073-3⁴: > 180 %
 - Höchstzugkräfte längs Anlehnung an DIN EN 29073-3⁴: > 100 daN/5 cm
 - Höchstzugkräfte quer Anlehnung an DIN EN 29073-3⁴: > 60 daN/5 cm
 - PU-Beschichtungsflächengewicht: von 280 g/m² bis 350 g/m²
- 2a. Das Epoxidharz Komponente A weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
- Dichte bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 2811-2⁵: 1,15 g/cm³ ± 10 %
 - Viskosität in Anlehnung an DIN EN ISO 3219-2⁶
bei +23 °C und Scherrate 25 U/min, koaxiale Zylinder: 3.010 mPa x s ± 20 %
 - Farbe: blau
- 2b. Der Härter Komponente B "EX1-2" weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
- Dichte bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 2811-2⁵: 1,02 g/cm³ ± 10 %
 - Viskosität in Anlehnung an DIN EN ISO 3219-2⁶
bei +23 °C und Scherrate 200 U/min, koaxiale Zylinder: 246 mPa x s ± 20 %
 - Farbe: hell orange
- 2c. Der Härter Komponente B "EX2-2" weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
- Dichte bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 2811-2⁵: 0,98 g/cm³ ± 10 %
 - Viskosität in Anlehnung an DIN EN ISO 3219-2⁶
bei +23 °C und Scherrate 200 U/min, koaxiale Zylinder: 249 mPa x s ± 20 %
 - Farbe: hell orange

³ 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

⁴ DIN EN 29073-3 Textilien; Prüfverfahren für Vliesstoffe; - Teil 3: Bestimmung der Höchstzugkraft und der Höchstzugkraftdehnung (ISO 9073-3:1989); Deutsche Fassung EN 29073-3:1992; Ausgabe:1992-08

⁵ DIN EN ISO 2811-2 Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte – Teil 2: Tauchkörper-Verfahren (ISO 2811-2:2011); Deutsche Fassung EN ISO 2811-2:2011; Ausgabe:2011-06

⁶ DIN EN ISO 3219-2 Rheologie - Teil 2: Allgemeine Grundlagen der Rotations- und Oszillationsrheometrie (ISO 3219-2:2021); Deutsche Fassung EN ISO 3219-2:2021 Ausgabe:2021-08

3a. Das Epoxid-Harzsystem "EX1-2" weist ohne den Polyesterzuschlauch im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften auf:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-17: 1,17 g/cm³ ± 10 %
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: ≈ 3.470 MPa
- Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: ≈ 84 MPa
- Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁹: ≈ 108 MPa
- Druck-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁹: ≈ 3.232 MPa
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2¹⁰: ≈ 51 MPa
- Zugdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2¹⁰: > 1,7 %
- Shore D-Härte nach DIN EN ISO 868¹¹: ≈ D 86
- Topfzeit in Anlehnung an DIN EN 14022¹², Verfahren 4 bei ca. +22 °C und ca. 125 g: ca. 34 min

3b. Das Epoxid-Harzsystem "EX2-2" weist ohne den Polyesterzuschlauch im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften auf:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-17: ≈ 1,16 g/cm³ ± 10 %
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: ≈ 3.360 MPa
- Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: ≈ 66 MPa
- Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁹: ≈ 104 MPa
- Druck-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁹: ≈ 3.220 MPa
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2¹⁰: ≈ 40 MPa
- Zugdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2¹⁰: > 1,5 %
- Shore D-Härte nach DIN EN ISO 868¹¹: ≈ D 86
- Topfzeit in Anlehnung an DIN EN 14022¹², Verfahren 4 bei ca. +22 °C und ca. 125 g: ca. 108 min

Die Harzsysteme müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten IR-Spektren entsprechen. Die IR-Spektren sind auch vom Inhaber dieses Bescheids bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

2.1.2.2 Werkstoff des quellenden Bandes

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (Anlage 10) des Schlauchliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloropren- (CR/SBR) Kautschuk und wasseraufnehmendem Harz, verwendet werden. Die quellenden Bänder müssen bei Einlagerung in Wasser nach 72 h eine Volumenvergrößerung von mindestens 100 % aufweisen.

7	DIN EN ISO 1183-1	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2019, korrigierte Fassung 2019-05); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2019; Ausgabe:2019-09
8	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019); Deutsche Fassung EN ISO 178:2019; Ausgabe:2019-08
9	DIN EN ISO 604	Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe:2003-12
10	DIN EN ISO 527-2	Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 527-2:2012; Ausgabe:2012-06
11	DIN EN ISO 868	Kunststoffe und Hartgummi - Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte) (ISO 868:2003); Deutsche Fassung EN ISO 868:2003; Ausgabe:2003-10
12	DIN EN 14022	Strukturklebstoffe - Bestimmung der Topfzeit (Verarbeitungszeit) von Mehrkomponentenklebstoffen; Deutsche Fassung EN 14022:2010; Ausgabe:2010-06

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

2.1.3 Umweltverträglichkeit

Unter Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieses Bescheids erfüllen die Bauprodukte die "Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser" (Fassung: 2011; Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik) und damit das von den "Anforderungen an bauliche Anlagen bezüglich der Auswirkungen auf Boden und Gewässer" (ABuG; Anhang 10 der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen 2024/1) konkretisierte bauaufsichtliche Schutzniveau.

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

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

2.2.1.1 Werksseitige Herstellung der Schlauchliner

Im Werk des Antragstellers sind die PU-beschichteten Polyesterfaserschläuche für die Schlauchliner, mit denen in Abschnitt 2.1.2.1 unter Punkt 1 genannten Eigenschaften, herzustellen.

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften des Epoxidharzes und des Härter entsprechend den Rezepturangaben bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten Werkzeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹³ vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften der Harzkomponenten:

- Dichte
- Viskosität

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Die einseitig beschichteten PU-Polyesterfaserschläuche sind in Räumlichkeiten des Antragstellers vor deren Weiterverwendung so zu lagern, dass diese nicht beschädigt werden. Die Polyesterfaserschläuche sind frostfrei zu lagern. Der Temperaturbereich von ca. +5 °C bis ca. +25 °C ist dabei einzuhalten. Die Lagerzeit für die Polyesterfaserschläuche beträgt maximal 24 Monate. Die Polyesterfaserschläuche sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzimpregnierung sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, getrennten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Das Epoxidharz sowie der Härter sind frostfrei zu lagern. Der Temperaturbereich von ca. +5 °C bis ca. +25 °C ist dabei einzuhalten. Die Lagerzeit für das Epoxidharz und die Härter beträgt ca. 24 Monate nach der Lieferung und ist nicht zu überschreiten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so zu gestalten, dass das Epoxidharz und der Härter in getrennten Einzelbehältern aufbewahrt werden.

Die für die Sanierungsmaßnahmen erforderlichen Mengen der Komponenten sind den Lagergebinden zu entnehmen und in geeigneten, getrennten und luftdicht verschlossenen Behältern zum jeweiligen Verwendungsort zu transportieren. Am Verwendungsort sind die Behälter vor Witterungseinflüssen zu schützen. Die Polyesterfaserschläuche sind in geeigneten Transportverpackungen so zu transportieren, dass sie nicht beschädigt werden.

Bei Lagerung und Transport sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und die Ausführungen im Verfahrenshandbuch des Antragstellers zu beachten.

¹³ DIN EN 10204

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

2.2.3 Kennzeichnung

Die Polyesterfaserschläuche und die jeweiligen Transportgebinde der Harzkomponenten sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Bescheidnummer Z-42.3-611 zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsbestätigung 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) 1272/2008¹⁴ anzugeben. Die Verpackungen müssen nach den Regeln der ADR¹⁵ in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

Zusätzlich sind auf den Transportverpackungen der Polyesterfaserschläuche anzugeben:

- Nennweite
- Polyesterfaserschlauchbezeichnung "Fluvius Liner SX2" und "Fluvius Liner SX4"
- Breite und Länge
- Chargennummer

Zusätzlich sind die Transportbehälter für Harze und Härter mindestens wie folgt zu kennzeichnen mit:

- Komponentenbezeichnung A und B der Harzsysteme "EX1-2" und "EX2-2"
- Temperaturbereich +5 °C bis ca. +25 °C
- Gebindeinhalt (Volumen oder Gewichtsangabe)

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

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

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

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

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

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

¹⁴ 1272/2008 Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen

¹⁵ ADR Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (*Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*)

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

– Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

Der Betreiber des Herstellwerkes hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten PE-Folien, PU-Beschichtung, PVC-Folien, Polyesterfasern, Epoxidharz und zwei Härter davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.2.1 eingehalten werden.

Dazu hat sich der Betreiber des Herstellwerkes vom jeweiligen Vorlieferanten der Epoxidharzkomponenten A und B entsprechende Werkszeugnisse 2.2 und vom Herstellwerk des jeweiligen Vorlieferanten der PE-Preliner, PU-Beschichtung und PVC-Kalibrierschläuche Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204¹³ vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.2.1 genannten Eigenschaften stichprobenartig zu überprüfen.

– Kontrollen und Prüfungen die während der Herstellung durchzuführen sind:

Es sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.1 zu überprüfen.

– Kontrolle der Gebinde:

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

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

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

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

2.3.3 Fremdüberwachung

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

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

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

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werksbescheinigungen 2.1 und Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹³ zu überprüfen.

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

3 Bestimmungen für die Anwendung des Regelungsgegenstandes

3.1 Planung, Bemessung und Ausführung

3.1.1 Planung

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

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

3.1.2 Bemessung

3.1.2.1 Schlauchliner im "I"-Zustand

3.1.2.1.1 Wanddicken und Wandaufbau

Systembedingt werden harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme eingesetzt, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Designwanddicke von 3 mm nach den Tabellen 1 und 2 aufweisen.

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

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern mit den in den Tabellen 1 und 2 aufgeführten Designwanddicken nur saniert werden, wenn durch einen Standsicherheitsnachweis entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹⁶ die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Zur Berechnung der Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Schlauchliners sind die Wanddicken in Tabelle 1 und 2 zu beachten.

Für die Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR gelten folgende Beziehungen (Tabelle 1):

¹⁶ 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

Für SN gilt:

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2¹⁷ (r_m = Schwerpunktradius))

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner zusätzlich hinsichtlich Beulen entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹⁶ zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 3.1.2.1.4).

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

Tabelle 1: "Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR des ausgehärteten Schlauchliners ¹ mit dem Harzsystem "EX1-2""

Nennweite DN	Designwanddicke s	Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR	Nennsteifigkeit SN
[mm]	[mm]	[N/mm ²]	[N/m ²]
100	3	0,0643	8.037
100	4	0,1572	19.652
125	3	0,0323	4.039
125	4	0,0785	9.814
150	3	0,0185	2.309
150	4	0,0447	5.587
200	3	0,0077	959
200	4	0,0185	2.309

¹ Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul E = 3.260 MPa nach DIN EN 1228

Tabelle 2: "Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR des ausgehärteten Schlauchliners ¹ mit dem Harzsystem "EX2-2""

Nennweite DN	Designwanddicke s	Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR	Nennsteifigkeit SN
[mm]	[mm]	[N/mm ²]	[N/m ²]
100	3	0,0544	6.804
100	4	0,1331	16.638
125	3	0,0274	3.420
125	4	0,0656	8.309
150	3	0,0156	1.955
150	4	0,0378	4.730
200	3	0,0065	812
200	4	0,0156	1.955

¹ Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul E = 2.760 MPa nach DIN EN 1228

Die Schlauchliner weisen bei einer einzuziehenden Schutzfolie einen dreischichtigen Wandaufbau auf. Dieser besteht aus dem Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner), dem Polyestertermaschenschlauch und der Polyurethanbeschichtung (Anlage 1). Ohne den Einzug eines PE-Preliners weist der Schlauchliner einen zweischichtigen Wandaufbau auf.

17

DIN 16869-2

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

3.1.2.1.2 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

Nach Aushärtung der mit Harz und Härter getränkten Polyesteramaschenschicht (Laminat ohne den PE-Preliner und der PU-Innenbeschichtung) müssen ausgehärtete Schlauchliner folgende Kennwerte mindestens aufweisen (Prüfung der Probestücke mit der Kompositwanddicke = Designwanddicke zzgl. Verschleißschicht und Reinharzschicht = Laminat):

- 1) Harzsystem "EX1-2" (Kompositwanddicke)
- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁷: 1,19 g/cm³ ± 10 %
 - Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁸: ≥ 3.260 MPa
 - Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁸: ≥ 3.110 MPa
 - Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁸: ≥ 51 MPa
 - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4¹⁹: ≥ 30 MPa
 - Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁹: ≥ 101 MPa
 - Druck-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁹: ≥ 3.390 MPa
 - Shore D-Härte nach DIN EN ISO 868¹¹: ≥ D 86
- 2) Harzsystem "EX2-2" (Kompositwanddicke)
- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁷: 1,17 g/cm³ ± 10 %
 - Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁸: ≥ 2.760 MPa
 - Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁸: ≥ 2.820 MPa
 - Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁸: ≥ 52 MPa
 - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4¹⁹: ≥ 26 MPa
 - Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁹: ≥ 95 MPa
 - Druck-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁹: ≥ 3.000 MPa
 - Shore D-Härte nach DIN EN ISO 868¹¹: ≥ D 85

Der Reststyrolgehalt in Anlehnung an DIN 53394-2²⁰ darf den Maximalwert von 2% (bezogen auf das Laminat) nicht überschreiten.

3.1.2.1.3 Eigenschaften des ausgehärteten Schlauchliners aufgrund der thermischen Analyse (DSC-Analyse)

Der ausgehärtete Polyesteramaschen-Harzverbund weist folgende Grenzwerte auf, die mittels der Dynamischen Differenz-Kalorimetrie (DDK) (Differential Scanning-Calorimetry (DSC)) festgestellt wurden:

- 1) Harzsystem "EX1-2"
1. Glasübergangstemperatur T_{G1} (Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems; erste Heizphase)
- ≥ +79 °C

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 527-4	Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 4: Prüfbedingungen für isotrop und anisotrop faserverstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe (ISO 527-4:2023); Deutsche Fassung EN ISO 527-4:2023; Ausgabe:2023-07
20	DIN 53394-2	Prüfung von Kunststoffen; Bestimmung von monomerem Styrol in Reaktionsharzformstoffen auf Basis von ungesättigten Polyesterharzen; Gaschromatographisches Verfahren; Ausgabe:1993-12

2. Glasübergangstemperatur T_{G2} (Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand;
zweite Heizphase)

→ +97 °C

2) Harzsystem "EX2-2"

1. Glasübergangstemperatur T_{G1} (Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems;
erste Heizphase)

→ +82 °C

2. Glasübergangstemperatur T_{G2} (Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand;
zweite Heizphase)

→ +103 °C

3.1.2.1.4 Statische Berechnung des ausgehärteten Schlauchliners

Sofern eine statische Berechnung für Sanierungsmaßnahmen erforderlich wird, ist die Standsicherheit entsprechend dem Arbeitsblatt der DWA-A 143-2¹⁶ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) vor der Ausführung nachzuweisen.

Für den Standsicherheitsnachweis der Schlauchliner sind folgende Werte, einschließlich des Teilsicherheitsbeiwertes γ_M für den Schlauchlinerwerkstoff und dem Abminderungsfaktor A zur Ermittlung der Langzeitwerte in Anlehnung an DIN EN 761²¹ zu berücksichtigen:

1) Harzsystem "EX1-2" (Designwanddicke)

- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁹: ≥ 3.260 MPa
- Langzeit-E-Modul: ≥ 724 MPa
- Kurzzeit-Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an
DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁸ ≥ 51 MPa
- Langzeit-Biegespannung σ_{FB} : ≥ 11 MPa
- Teilsicherheitsbeiwert γ_M 1,35
- nach 10.000 h: 4,5

2) Harzsystem "EX2-2" (Designwanddicke)

- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁹: ≥ 2.760 MPa
- Langzeit-E-Modul: ≥ 789 MPa
- Kurzzeit-Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an
DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁸ ≥ 52 MPa
- Langzeit-Biegespannung σ_{FB} : ≥ 15 MPa
- Teilsicherheitsbeiwert γ_M 1,35
- Abminderungsfaktor nach 10.000 h: 3,5

3.2 Ausführung

3.2.1 Allgemeines

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgender Aushärtung eines epoxidharzgetränkten, polyurethanbeschichteten Polyesteramaschenschlauches saniert.

Dazu wird vor Ort ein Polyesteramaschenschlauch, der auf der Innenseite mit Polyurethan beschichtet ist, mit Epoxidharz getränkt. Der Schlauchliner wird mittels Druckluft oder Wasserschwerkraft in die zu sanierende Leitung eingestülpt (inversiert). Durch die Inversion des Schlauchliners gelangt die polyurethanbeschichtete Seite des Polyesteramaschenschlauches auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Nach der Inversion mittels Druckluft bleibt der Schlauchliner verschlossen und wird erneut mit Druckluft beaufschlagt. Dadurch erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrrinnenwand. Bei Inversion durch Wasserschwerkraft

²¹

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

erfolgt sofort ein formschlüssiges Anpressen des Schlauchliners an die Rohrwand. Das formschlüssige Anpressen des Schlauchliners an die Rohrwand kann auch unter Verwendung eines Kalibrierschlauches aus Polyvinylchlorid PVC erfolgen. Die Aushärtung des Schlauchliners erfolgt entweder mittels dem Warmwasser- oder Dampfaushärtungsverfahren.

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung des Schlauchliningverfahrens "Fluvius Liner System Topflex XD" möglich:

- a) Vom Start- zum Zielpunkt
- b) Vom Start- zum Zielpunkt durch einen Zwischenschacht
- c) Beginnend vom Startpunkt in einer Kanalhaltung mit einer definierten Länge, ohne dass eine weitere Schachttöffnung vorhanden sein muss
- d) Seitenzuläufe, beginnend vom Startpunkt zum Anschlusspunkt im Hauptkanal

Der Startpunkt bzw. Zielpunkt können ein Schacht, eine Revisions- bzw. Reinigungsöffnung oder ein geöffnetes Rohrstück sein. Voraussetzung ist, dass die Grösse ausreichend ist, um das Druckluft-Inversionsgerät, das Heizsystem/-aggregat oder die Dampfanlage etc. aufzustellen.

Zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen. Durchquerungen von Gerinneumlenkungen und Bögen bis 90° können saniert werden.

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

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

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart des Sanierungsverfahrens bezogenen, Handlungsschritte zu erstellen.

Der Antragsteller hat außerdem dafür zu sorgen, dass die Ausführenden hinreichend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann, z. B. durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e. V.²², dokumentiert werden.

3.2.2 Geräte, Komponenten und Einrichtungen

3.2.2.1 Mindestens für die Ausführung des Sanierungsverfahrens erforderliche Geräte, Komponenten und Einrichtungen für das Schlauchliningverfahren

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2²³)
- Sanierungseinrichtungen/Fahrzeugausstattungen:
 - Polyurethanbeschichtete Polyester- maschenschläuche in den passenden Nennweiten
 - Nennweitenbezogene PE-Preliner
 - Behälter mit dem Epoxidharz Komponente A und den Härtern Komponente B des Harzsystems "EX1-2" und/oder "EX2-2"
 - Anlage zum Dosieren und Mischen der Harzsysteme
 - Wettergeschützte Imprägnierstelle (Tisch mit Förderband oder Rollentisch ggf. mit Absaugvorrichtung)

²² Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84

²³ 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

- Vakuumanlage mit Unterdrucküberwachungseinrichtung, Vakuumpumpe mit Saugschlauch und Saugnapfen
- Kühlanlage / Klimagerät im Sanierungsfahrzeug
- Druckluft-Inversionsgerät mit Drucküberwachungseinrichtung und Zubehör
- Druckschläuche zum Anschluss an das Druckluft-Inversionsgerät
- Heizsystem/-aggregat und Zubehör
- Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
- Stützrohre bzw. Stützschläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
- Temperatur- und druckbeständige PVC-Kalibrierschläuche passend für die jeweilige Nennweite
- Sicherungs- und Einzugseile
- Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
- Ggf. Stromgenerator Stromversorgung
- Kompressor
- Wasserversorgung
- Förderpumpen
- Behälter für Reststoffe
- Temperaturmessfühler
- Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
- Kleingeräte
- Druckluftwerkzeuge wie Druckluftbohrmaschine, Druckluftwinkelschneider
- Handwerkszeug, Fixierstangen, Seile, Seiltrommel, Schläuche
- ggf. Sozial- und Sanitärräume

3.2.2.2 Zusätzlich für das "Warmwasserhärtungsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen

- Warmwassererzeuger (mindestens Temperaturbereich von +30 °C bis +90 °C)
- Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur
- Gerüstkonstruktion für die Wasserschwerkraft-Inversion
- Trichter bzw. Ring für die Inversion

3.2.2.3 Zusätzlich für das "Dampfhärtungsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen

- Dampferzeuger
- Kontrolleinrichtungen für die Dampftemperatur
- Dampfauslasslanze
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung
- Druckluft-Inversionsgerät

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

3.2.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

3.2.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

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

Die Richtigkeit der in Abschnitt 3.1.1 genannten Angaben ist vor Ort zu prüfen. Dazu ist der zu sanierende Leitungsabschnitt mit üblichen Hochdruckspülgeräten soweit zu reinigen, dass die Schäden auf dem Monitor bei der optischen Inspektion nach dem Merkblatt DWA-M 149-2²³ einwandfrei erkannt werden können.

Ggf. sind Hindernisse zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Seitenzulaufleitungen usw.). Beim Entfernen solcher Hindernisse ist darauf zu achten, dass dies nur mit geeigneten Werkzeugen erfolgt, so dass die vorhandene Abwasserleitung nicht zusätzlich beschädigt wird.

Die für die Anwendung des Sanierungsverfahrens zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.

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

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126²⁴ (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2²³
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2²⁵

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von Protokollblättern (z. B. Anlagen 11 bis 15) für jede Imprägnierung und Sanierung festzuhalten.

3.2.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die Transportbehälter der Verfahrenskomponenten sind dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind. Der auf das jeweilige Sanierungsobjekt bezogene Umfang des Polyestermaschenschlauches ist vor der Tränkung mit Harz nachzumessen. Die Einhaltung der vor der Harztränkung aufrecht zu haltenden Lager- bzw. Transporttemperatur für das Epoxidharz und den Härtern von ca. +5 °C bis ca. +25 °C ist zu überprüfen.

3.2.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützsschläuchen

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

3.2.3.4 Einzug des Schutzschlauches (PE-Preliner)

Die Einbringung des PE-Preliners in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen vermieden werden. Der PE-Preliner ist entweder über eine Seilwinde einzuziehen oder mittels Druckluft bzw. Wasserschwerkraft in die zu sanierende Abwasserleitung zu inversieren. Die für die wasserdichte Anbindung des Schlauchliners einzusetzenden

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

quellenden Bänder, sind im Bereich der Schachtanbindungen bei der Einbringung des PE-Preliner zu positionieren (Anlage 10).

In den Bereichen, in denen quellende Bänder konstruktiv nicht einsetzbar sind, kann die wasserdichte Ausbildung der Anschlussbereiche zwischen Schlauchliner und Schacht auch nach Abschnitt 3.2.3.9 ausgeführt werden.

3.2.3.5 Imprägnierung des Polyesterfaserschlauches

Epoxid-Harzmischung

Die für die Harztränkung des jeweiligen polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschlauches erforderliche Harzmenge (Anlage 2) ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit des Schlauchliner-Durchmessers, der Rohwanddicke und Länge zu bestimmen (Anlage 2). Die Ermittlung der Harzmenge erfolgt durch folgende Definition:

Harzmenge = Schlauchlinerdurchmesser [m] x Rohwanddicke [mm] x Schlauchlinerlänge [m] x π x Spezifischen Gewicht des jeweiligen Harzes [kg/m]

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes und des Härterers beträgt 100:25.

Mit Hilfe eines elektrisch betriebenen Rührgerätes, z. B. eines Statikmischers (mindestens 300 U/min), ist im Mischgefäß die Härterkomponente B gleichmäßig ohne Blasenbildung mit dem Epoxidharz (Komponente A) mindestens 3 Minuten zu vermischen. Die Mischungstemperatur von ca. +5 °C bis ca. +25 °C ist einzuhalten. Eine Unterschreitung von +5 °C ist unzulässig und absolut zu vermeiden. Es ist darauf zu achten, dass keine Luft eingemischt wird. Es sind die Verarbeitungstemperaturen und -zeiten nach Anlage 3 zu beachten.

Das Anmischen der Harzsysteme "EX1-2" und "EX2-2" sowie die Temperaturbedingungen sind in einem Protokoll nach Abschnitt 3.2.3.1 festzuhalten. Außerdem ist von jeder Harzmischung auf der Baustelle eine Rückstellprobe zu ziehen und an dieser das Härungsverhalten zu überprüfen und zu protokollieren.

Harztränkung

Der Polyesterfaserschlauch ist im wettergeschützten bzw. klimatisierten Raum oder im Sanierungsfahrzeug auf dem Fördertisch auszurollen, ggf. auch an geeigneten Einrichtungen aufzuhängen. Zur Unterstützung der Harztränkung ist die im polyurethan- bzw. polypropylenbeschichteten Polyesterfaserschlauch enthaltene Luft weitgehend zu entfernen.

Der Schlauchliner ist mittels Klebeband einseitig zu verschließen. Anschließend ist ein ca. 15 mm langer Schnitt in die oben liegende Beschichtung des Schlauchliners einzuschneiden. Dieser Schnitt darf nicht im Nahtbereich erfolgen. Auf diesem Schnitt ist nun der Ansaugstutzen der Vakuumanlage aufzusetzen. Ein entsprechender Unterdruck von -0,35 bar bis -0,50 bar ist im Schlauchliner zu erzeugen.

Das offene Ende des Schlauchliners ist luftdicht zu verschließen um ein Vakuum im Schlauchliner aufzubauen. An dieser Stelle ist vorher der Füllschlauch für das Harzsystem anzusetzen und der Schlauchliner ist mit dem Harzgemisch zu füllen. Während des Einfüllvorganges ist ständig ein Vakuum von -0,35 bar bis -0,50 bar über die Saugnäpfe auf den Schlauchliner aufrecht zu halten. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Polyesterfaserschlauch ist der Schlauchliner anschließend durch das Walzenlaufwerk zu fördern. Der Schlauchliner ist zwischen die Anpressrollen zu legen. Der Walzenabstand ist auf das doppelte der Polyesterfaserschlauchrohndicke zuzüglich 2 mm einzustellen (Anlage 2). Die Angabe der Rohwanddicke ist auf dem Polyesterfaserschlauch angegeben. Die Betriebs- und Wartungsanleitungen für die Geräte bzw. Einrichtungen für die Harztränkung sind hierzu zu beachten.

Der Vorschub ist so zu wählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Harzes in der Matrix des Polyesterfaserschlauches erfolgt. Die Geschwindigkeit des Imprägniervorganges richtet sich nach dem Saug- bzw. Eindringverhalten des Harzgemisches. Sollte die Harzverteilung erkennbar ungleich sein, dann ist der Schlauchliner ggf. mit engerem Walzenabstand erneut durch das Walzenlaufwerk zu fördern. Nach der gleichmäßigen Verteilung der Harzmenge im Schlauchliner ist die Schnittöffnung des Schlauchliners luftdicht zu verschließen.

Der Schlauchliner ist zur Minderung der Reibung bei der nachfolgenden Inversion und zur Vermeidung unnötiger Temperaturerhöhung unmittelbar nach dem Durchlaufen der Walzen entweder mit biologisch abbaubaren Gleitmittel einzusprühen oder in einem Behälter mit einem biologisch abbaubarem Gleitmittel abzulegen, wobei der Schlauchliner so zusammen zu legen ist, dass keine Beschädigung der PU-Folie erfolgt.

Die Härtingszeit und der Temperaturverlauf sind im Protokoll nach Abschnitt 3.2.3.1 festzuhalten.

3.2.3.6 Inversieren des Schlauchliners (Anlagen 6 bis 9)

Zuerst ist bei grundwassergesättigten Zonen ein PE-Preliner einzuziehen oder zu inversieren. Das Einbringen des PE-Preliners erfolgt über eine Seilwinde oder mittels Druckluft bzw. Wasserschwerkraft.

Der PE-Preliner soll verhindern, dass Harz aus dem Polyesteramaschenschlauch durch die schadhaften Stellen in den umgebenden Boden gelangen kann.

3.2.3.6.1 Druckluft-Inversion des Schlauchliners mittels eines Druckluft-Inversionsgerätes

a) Inversion mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren Anlage 6)

Nach abgeschlossenem Imprägniervorgang ist der Schlauchliner in das Druckluft-Inversionsgerät einzurollen. Dazu wird am zu verschließenden Anfang des Schlauchliners das Einzugsseil befestigt (bei einer Warmaushärtung ist hier auch der Heizschlauch zu befestigen). Das Einzugsseil ist mit dem Druckluft-Inversionsgerät zu verbinden und muss mindestens 3 m länger als der einzubringende Schlauchliner sein. Mittels des Einzugsseiles ist der Schlauchliner in das Druckluft-Inversionsgerät einzurollen. Das offene Ende des Schlauchliners ist durch den Druckschlauch zu ziehen und am Metallrohr über den Rand des Vorsatzringes zu krepeln und mittels Gewebespanngurten oder Schellen zu befestigen.

Das Druckluft-Inversionsgerät ist mit einem Inversionsdruck von ca. 0,25 bar bis ca. 0,70 bar in Abhängigkeit der Nennweiten nach Anlage 2 zu beaufschlagen. Das Schlauchlinerende und der Inversionsbogen sind in den Startschacht oder in die Revisions- bzw. Reinigungsöffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung ggf. im PE-Preliner zu positionieren. Der harzgetränkte Schlauchliner wird mit Druckluft beaufschlagt, dadurch wird der Einkrempelvorgang bewirkt. Dieser Inversionsvorgang setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. der Revisionsöffnung oder des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners entweder in Kontakt mit der Innenseite des PE-Preliners oder direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethanbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

– Warmwasseraushärtung (Anlagen 4, 6 bis 9):

Für die Warmwasseraushärtung sind mindestens die in Abschnitt 3.2.2.1 und 3.2.2.2 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich

Durch die Inversion des Schlauchliners ist gleichzeitig auch der zuvor am geschlossenen Schlauchlineranfang befestigte Heizschlauch inversiert. Das Ende des Heizschlauches ist nach Beendigung der Inversion an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen. Der Schlauchliner ist mit Wasser vollständig zu füllen, so dass das formschlüssige Anliegen an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung aufrecht gehalten wird. Das in dem Heizaggregat erzeugte warme Wasser ist mittels einer Pumpe im Heizkreislauf zu fördern. Es ist ein Aushärtedruck von ca. 0,25 bar bis ca. 0,35 bar in Abhängigkeit der Nennweite nach Anlage 2 aufrecht zu halten. Das Umlaufwasser ist auf eine Vorlauftemperatur von bis zu +90 °C aufzuheizen. Eine Temperatur zwischen Altrohr und dem Schlauchliner von ca. +60 °C ist mindestens ca. 50 Minuten bei dem Harzsystem "EX1-2" und 60 Minuten bei dem Harzsystem "EX2-2" konstant zu halten (Anlage 3).

Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Die Temperatur im Sohlbereich des Startschachtes ist zu erfassen und zu protokollieren.

Nach Abschluss der Härtung ist das Heizwasser und der Schlauchliner durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. +35 °C abzukühlen. Eine Abkühlphase von mindestens 20 Minuten ist nicht zu unterschreiten und +35 °C sind nicht zu überschreiten. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.2.1 sowie den Heiztemperaturen und den Heiz- bzw. Haltezeiten. Es sind die Aushärtezeiten nach den Anlagen 2 und 3 zu beachten. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen.

– Dampfaushärtung (Anlage 5):

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu den in den Abschnitten 3.2.2.1 und 3.2.2.3 genannten Ausstattungen im Bereich des Zielschachtes ein Druckschlauch mit einer Dampfauslasslanze zu montieren. Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch des Zielschachtes sowie in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlbereich des Schlauchliners, zwischen Schlauchliner und Altrohr, anzuordnen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen.

Der inversierte und aufgestellte Schlauchliner ist mittels Dampfbeaufschlagung auszuhärten. Es ist ein Aushärte-Druck von ca. 0,25 bar bis ca. 0,35 bar in Abhängigkeit der Nennweite nach Anlage 2 aufrecht zu halten. Dazu ist der Dampfdruck mittels Manometer zu überwachen und über das jeweilige Dampfauslasslanze im Zielschacht entsprechend den Anweisungen des Handbuchs zu regulieren.

Die Dampftemperatur muss über fünf Minuten am Dampfeinlass wie auch am Dampfauslass auf +60 °C eingestellt werden. Anschließend ist die Dampftemperatur kontinuierlich auf +90 °C anzuheben. Die Dampftemperatur von ca. +90 °C ist zu halten. Die Dampftemperatur darf +100 °C nicht überschreiten. Eine Temperatur zwischen Altrohr und dem Schlauchliner von ca. +60 °C ist mindestens ca. 50 Minuten bei dem Harzsystem "EX1-2" und 60 Minuten bei dem Harzsystem "EX2-2" konstant zu halten (Anlage 3). Nach der Aushärtung ist der Schlauchliner über 20 Minuten kontinuierlich auf ca. +35 °C abzukühlen.

Der Verlauf der einzelnen Druck- und Temperaturstufen sowie deren jeweilige Dauer sind in einem entsprechenden Dampfaushärtungsbericht festzuhalten. Bei der Ausführung der Dampfhärtung ist darauf zu achten, dass etwaige Geruchsbelästigungen weitgehend vermieden werden.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.2.1 sowie von den Dampftemperaturen und der aufgebrauchten Zeit. Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

b) Inversion mit offenem Ende (Open-End-Verfahren Anlagen 7 bis 9)

Sofern die Sanierung von einem Startschacht bzw. einer Revisionsöffnung in Richtung eines nicht zugänglichen Abwassersammelkanals erfolgt, ist zuvor die Schlauchlinerlänge so zu bestimmen, dass der Schlauchliner nicht in den Anschlusskanal hineinragt. Das Schlauchlinerende ist vor der Inversion mit einem Haltegummi zu verschließen.

Der so verschlossene Schlauchliner ist in nachfolgend auf die gleiche Art zu invertieren wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben. Zum Abschluss des Druckluft unterstützten Inversionsvorganges löst sich der Haltegummi und der Druck im Schlauchliner entweicht. Es erfolgt noch kein Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den zuvor eingebrachten PE-Preliner.

Anschließend ist der am Ende verschlossene und mit einem Einzugsseil und einem Heizschlauch (bei Warmaushärtung) versehener Kalibrierschlauch am Vorsatzring der Inversionstrommel wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben zu befestigen und mit dem

gleichen Inversionsdruck von ca. 0,25 bar bis ca. 0,70 bar in Abhängigkeit der Nennweiten nach Anlage 2 in den zu sanierende Abwasserleitung liegenden Schlauchliner zu invertieren. Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung bzw. an den PE-Preliner.

– Warmwasseraushärtung (Anlagen 4, 6 bis 9):

Die Aushärtung der Schlauchliner ist, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben mittels Warmwasserzirkulation über das Heizsystem/-aggregat auszuhärten.

– Dampfaushärtung (Anlage 5):

Der Schlauchliner ist, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben auszuhärten.

3.2.3.6.2 Wasserschwerkraft-Inversion des Schlauchliners mittels eines Inversionsturmes

Dazu ist am Startschacht ein Gerüst oder Inversionsturm, unter Beachtung der betreffenden Unfallverhütungsvorschriften, aufzustellen. Der Inversionsturm ist in der Höhe entsprechend dem erforderlichen hydrostatischen Druck und der Schachttiefe zu bemessen.

a) Inversieren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren Anlage 6)

In den Startschacht ist ein auf den Durchmesser der zu sanierenden Abwasserleitung bezogenes Stützrohr mit einem Umlenkbogen einzusetzen. Dieses Stützrohr ist am Inversionsturm bzw. Gerüst zu befestigen. Der Schlauchliner ist auf einer Länge, die der Inversionsturm- bzw. Gerüsthöhe entspricht, umzukrempeln und durch das Stützrohr einzuführen. Am verschlossenen Ende sind das Einzugsseil und der Heizschlauch bei Warmaushärtung zu befestigen.

Der Umlenkbogen ist zwischen dem Startschacht und den Übergang in die Abwasserleitung zu positionieren. Anschließend ist Wasser einzuleiten. Der hydrostatische Druck bewirkt die Inversion des Schlauchliners. Der harzgetränkte Schlauchliner durchläuft dabei den Umlenkbogen und gelangt in die zu sanierende Abwasserleitung. Es ist dabei darauf zu achten, dass durch Steuerung der Wasserzugabemenge die Inversion kontinuierlich und nicht stoßweise erfolgt. Die Regulierung der Geschwindigkeit erfolgt über das Steuerband. Bei der Inversion gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners entweder in Kontakt mit der Innenseite des PE-Preliners oder direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethanbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

– Warmwasseraushärtung (Anlagen 4 und 6 bis 9):

Die Aushärtung der Schlauchliner ist, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben, mittels Warmwasserzirkulation über das Heizsystem/-aggregat auszuhärten.

– Dampfaushärtung (Anlage 5):

Der Schlauchliner ist, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben, auszuhärten.

b) Inversieren mit offenem Ende (Open-End-Verfahren Anlagen 7 bis 9)

Sofern die Sanierung von einem Startschacht bzw. einer Revisionsöffnung in Richtung eines nicht zugänglichen Abwassersammelkanals erfolgt, ist zuvor die Schlauchlinerlänge so zu bestimmen, dass der Schlauchliner nicht in den Anschlusskanal hineinragt. Das Schlauchlinerende ist vor der Inversion mit einem Haltegummi zu verschließen.

Der so verschlossene Schlauchliner ist in nachfolgend auf die gleiche Art zu invertieren wie unter Abschnitt 3.2.3.6.2 a) beschrieben. Beim Inversionsvorganges löst sich der Haltegummi und das Wasser im Schlauchliner fließt ab. Es erfolgt noch kein Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den zuvor eingebrachten PE-Preliner.

Anschließend ist der am Ende verschlossene und mit einem Einzugsseil und einem Heizschlauch (bei Warmaushärtung) versehene Kalibrierschlauch am Stützrohr zu befestigen und mit dem gleichen hydrostatischen Wasserdruck in den zu sanierende Abwasserleitung liegenden Schlauchliner zu invertieren. Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung bzw. an den PE-Preliner.

- Warmwasseraushärtung (Anlagen 4, 6 bis 9):

Die Aushärtung der Schlauchliner ist, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben, mittels Warmwasserzirkulation über das Heizsystem/-aggregat auszuhärten.

- Dampfaushärtung (Anlage 5):

Der Schlauchliner ist, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben, auszuhärten.

3.2.3.7 Abschließende Arbeiten

Nach der Aushärtung ist mittels druckluftbetriebener Schneidwerkzeuge im Start- und Zielschacht das entstandene Innenrohr 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 zu entfernenden Stützrohren bzw. Stützschläuchen sind die Rohrabchnitte (Kreisringe) für die nachfolgenden Prüfungen zu entnehmen (siehe hierzu Abschnitt 3.2.4).

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

3.2.3.8 Wiederanschluss von Seitenzuläufen

Die wasserdichte Wiederherstellung von Seitenzuläufen kann in offener Bauweise oder in geschlossener Bauweise durchgeführt werden. Die Wiederherstellung von Seitenzuläufen in geschlossener Bauweise darf nur mit Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren durchgeführt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen mit dazugehörigen allgemeinen Bauartgenehmigungen für diesen Verwendungszweck gültig sind.

3.2.3.9 Schachtanbindung (Anlage 10)

Schachtanbindungen sind unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern im Bereich der Schachtanbindungen zu positionieren sind wasserdicht auszuführen.

Sowohl im jeweiligen Start- und ggf. auch im Zielschacht als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 3.2.3.7 Abschließende Arbeiten) des ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (so genannter Spiegel) und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht wasserdicht auszubilden.

In den Bereichen, in denen quellende Bänder konstruktiv nicht einsetzbar sind, kann die wasserdichte Ausbildung der Anschlussbereiche zwischen Schlauchliner und Schacht nach der Aushärtung des Schlauchliners auch in den unten genannten Ausführungen a) bis e) erfolgen:

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

3.2.3.10 Beschriftung im Schacht

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

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

3.2.3.11 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.

Nach Aushärtung des Schlauchliners, einschließlich der Wiederherstellung der Seitenzuläufe, ist die Dichtheit, ggf. unter Einbeziehung der Schachtanbindungsbereiche zu prüfen (Anlage 11). Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser Verfahren "W" oder Luft Verfahren "L" nach DIN EN 1610²⁶ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610²⁶, Prüfverfahren LD für feuchte Betonrohre und alle anderen Werkstoffe zu beachten. Die sanierten Seitenzuläufe können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen oder Absperrscheiben auf Wasserdichtheit geprüft werden.

3.2.4 Prüfungen an entnommenen Proben

3.2.4.1 Allgemeines

Aus dem ausgehärteten kreisrunden Schlauchliner sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (z. B. Probebegleitschein Anlage 16). 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.

3.2.4.2 Festigkeitseigenschaften

a) Ermittlung der Festigkeitseigenschaften nach 3-Punkt-Biege- und Langzeit-Scheiteldruckprüfung

An den entnommenen Proben sind der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{fB} zu bestimmen.

Bei diesen Prüfungen sind der Kurzzeitwert, der 1-Stunden-Wert und der 24-Stunden-Wert des Biege-E-Moduls sowie der Kurzzeitwert der Biegespannung σ_{fB} festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2²⁷ entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

Die Kriechneigung ist von der Nachvernetzung des Harzes abhängig und somit unter Berücksichtigung des Probealters aus den Diagrammen 1 oder 2 zu entnehmen.

²⁶ DIN EN 1610 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015; Ausgabe:2015-12

²⁷ DIN EN ISO 899-2 Kunststoffe - Bestimmung des Kriechverhaltens – Teil 2: Zeitstand-Biegeversuch bei Dreipunkt-Belastung (ISO 899-2:2003); Deutsche Fassung EN ISO 899-2:2003; Ausgabe:2003-10

Diagramm 1: "Beurteilung der Kriechneigung in Abhängigkeit des Probenalters" mit dem Harzsystem "EX1-2"

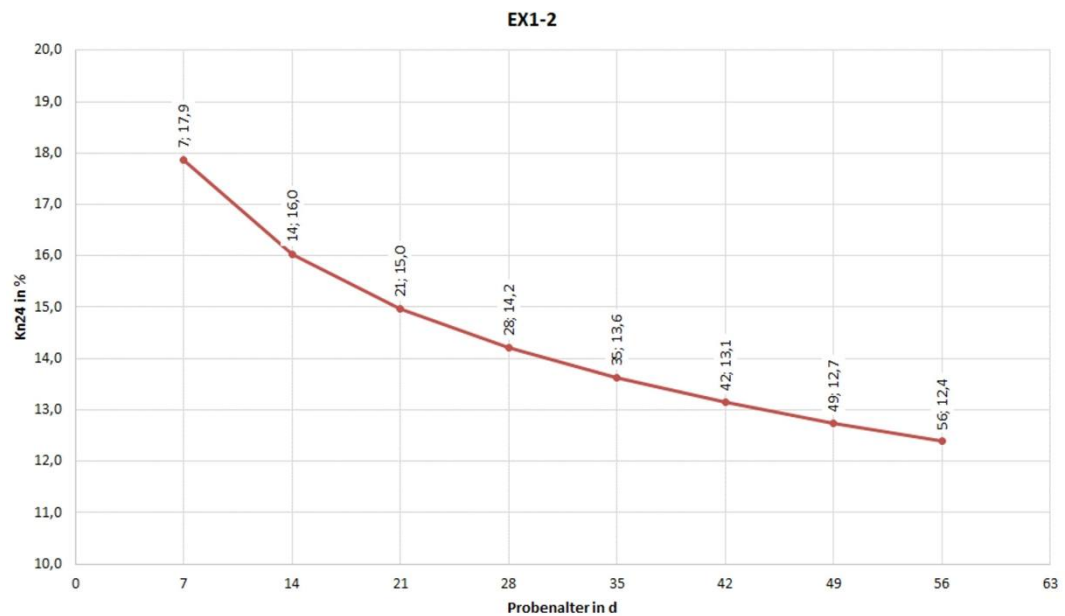
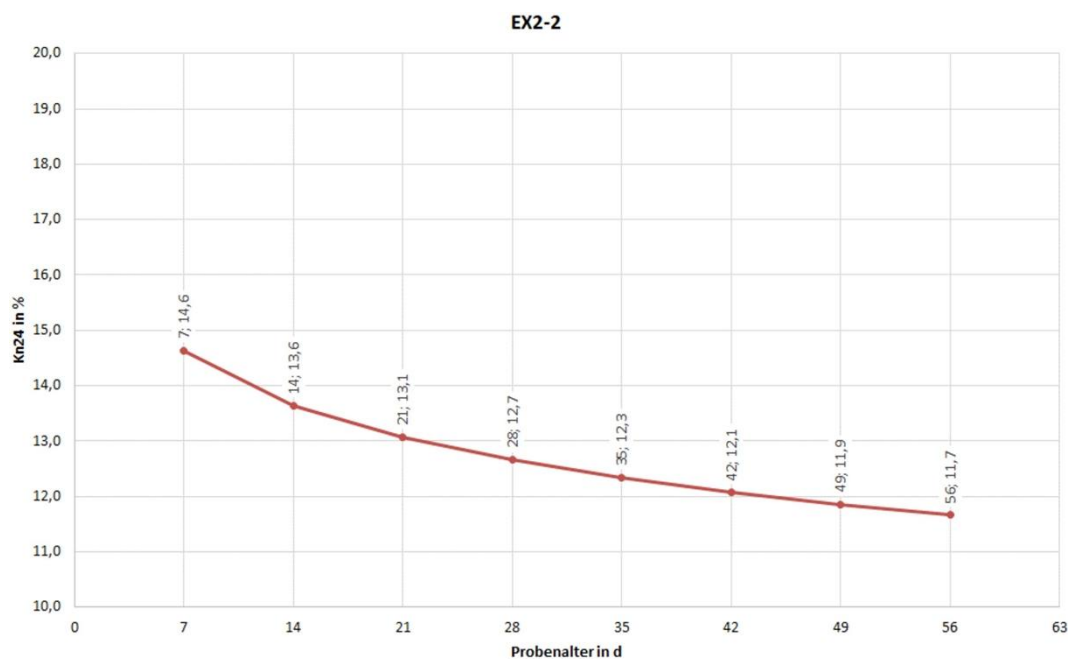


Diagramm 2: "Beurteilung der Kriechneigung in Abhängigkeit des Probenalters" mit dem Harzsystem "EX2-2"



Die in der Prüfung an der auf der Baustelle entnommenen Probe ermittelte Kriechneigung darf in Abhängigkeit des Probenalters den Wert der Kriechneigung aus den Diagrammen 1 bzw. 2 nicht überschreiten.

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{FB} nach DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁸ (Drei-Punkt-Biegeprüfung) zu bestimmen, wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil zu verwenden sind, die in axialer Richtung eine Mindestbreite von 50 mm aufweisen sollen. Bei der

Prüfung und Berechnung des E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probe-
stabes gemessene Stützweite zu berücksichtigen.

Die festgestellten Kurzzeitwerte der E-Moduln und der Biegespannung σ_{FB} müssen gleich
oder größer zu den in Abschnitt 3.1.2.1.2 und Abschnitt 3.1.2.1.4 genannten Werten sein.

b) Ermittlung der Festigkeitseigenschaften mittels DSC-Analyse

Sofern eine Probeentnahme von Kreisringen oder Segmenten nicht möglich ist, kann
alternativ an den auf der Baustelle entnommenen Proben eine DSC-Analyse durchgeführt
werden. Dazu ist folgender Prüfablauf einzuhalten:

1. Durchschneiden des Bohrkerns mittels Diamantschnitt
2. Messung der Kompositwanddicke des tragenden Laminats an drei Stellen
3. Qualitative Beurteilung des Laminats im Bereich des Sägeschnitts gemäß
DIN 18820-3²⁸, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
5. DSC-Analyse nach DIN EN ISO 11357-2²⁹ Halbstufenhöhenverfahren
6. Bewertung der Ergebnisse entsprechend Abschnitt 10 der DIN EN ISO 11357-2²⁹

3.2.4.3 Wasserdichtheit der Proben

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners kann entweder an einem Schlauch-
linerabschnitt (Kreisring) ohne Schutzfolien oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten
Schlauchliner ohne Folienbeschichtung entnommen wurden, durchgeführt werden. Für die
Prüfung ist die Folie des Schlauchlinerabschnitts bzw. des Prüfstückes entweder zu entfernen
oder zu perforieren. Das Laminat darf dabei nicht verletzt werden.

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

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

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

3.2.4.4 Wanddicken und Wandaufbau

Der Wandaufbau nach Abschnitt 3.1.2.1.1 ist an Schnittflächen, z. B. unter Verwendung eines
Lichtmikroskops mit ca. 10facher Vergrößerung, zu überprüfen. Dabei ist insbesondere die
Designwanddicke und Kompositwanddicke sowie die Dicke der Reinharzschicht bzw. Ver-
schleißschicht zu kontrollieren. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil etwaiger
Lunkerstellen nach DIN EN ISO 7822³⁰ zu überprüfen.

3.2.4.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

An den entnommenen Proben sind die in Abschnitt 3.1.2.1.2 genannten Kennwerte zu über-
prüfen.

28	DIN 18820-3	Laminat aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Schutzmaßnahmen für das tragende Laminat; Ausgabe:1991-03
29	DIN EN ISO 11357-2	Kunststoffe - Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC) – Teil 2: Bestimmung der Glasübergangstemperatur und der Glasübergangsstufenhöhe (ISO 11357-2:2020); Deutsche Fassung EN ISO 11357-2:2020; Ausgabe:2020-08
30	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 der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in den nachfolgenden Tabellen 3 und 4 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.2 und die Ergebnisse der Prüfungen nach den Tabellen 3 und 4 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 3 vorzunehmen oder sie zu veranlassen und nach Tabelle 4 zu veranlassen. Für die in Tabelle 4 genannten Prüfungen sind Proben nach Abschnitt 3.2.3.3 aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

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

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

Tabelle 3: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.1 und DWA-M 149-2 ²³	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.11 und DWA-M 149-2 ²³	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 3.2.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach den Abschnitten 2.2.3 und 3.2.3.2	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 3.2.3.11	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Schlauch	Mischprotokoll nach Abschnitt 3.2.3.5	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 3.2.3.6	

Tabelle 4: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung σ_{FB} und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder Kreisringen	nach den Abschnitten 3.2.4.1 und 3.2.4.2 a)	jede Baustelle, mindestens jeder zweite Schlauchliner
Dichte und Härte der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach den Abschnitten 3.1.2.1.2 und 3.2.4.5	
Wasserdichtheit der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 3.2.4.3	
Harzidentität mittels IR-Spektroskopie	nach Abschnitt 2.1.2.1	
Wanddicken und Wandaufbau	nach den Abschnitten 3.1.2.1.1 und 3.2.4.4	
Überprüfung der Glasübergangstemperatur T_{G1} und T_{G2} mittels DSC-Analyse ¹ alternativ	nach den Abschnitten 3.1.2.1.3 und 3.2.4.2 b) alternativ	
Kriechneigung an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 3.2.4.2	bei Unterschreitung des in Abschnitt 3.1.2.1.4 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie mindestens 1 x Schlauchliner je Halbjahr

¹ Sofern die Einhaltung der in Abschnitt 3.1.2.1.3 genannten Glasübergangstemperaturen T_{G1} und T_{G2} an den auf der Baustelle entnommenen Proben bis DN 200 mittels DSC-Analyse nachgewiesen wurde, gilt dies auch als Nachweis für die Einhaltung der in Abschnitt 3.1.2.1.2 genannten physikalischen Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners.

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

4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

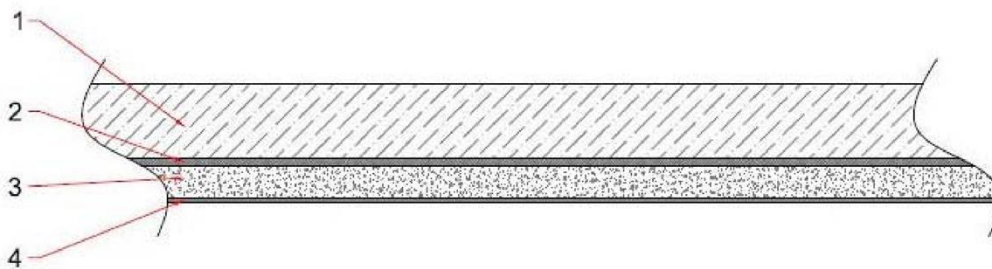
Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen optisch zu inspizieren. Die Ergebnisse mit dazugehöriger Beschreibung der sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut für Bautechnik unaufgefordert während der Geltungsdauer dieser Zulassung vorzulegen.

Ronny Schmidt
Referatsleiter

Beglaubigt
Graeber

Wandaufbau des Fluvius Liner Topflex XD System Schlauchliners

1. Altrohr
2. Preliner aus PE
3. Ausgehärteter, imprägnierter Polyestermaschenliner Fluvius Schlauchliner SX2 3,0 mm oder SX4 4,0 mm
4. PU Beschichtung des Fluvius Schlauchliners (0,3 mm)



Schlauchliner mit der Bezeichnung „Fluvius Liner System Topflex XD“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200

Anlage 1

Wandaufbau des Schlauchliners

Verarbeitungs- Hinweise Schlauchliner SX2 u. SX4

Durchmesser	Schlauchliner Kompositwanddicke bei 0,5 bar	Inversionsdruck	Inversionsdruck im Bogen	Aushärte- druck	Rollen- abstand
[mm]	[mm]	[bar]	[bar]	[bar]	[mm]
100	3,0	0,35	0,55	0,30	8,5
100	4,0	0,35	0,70	0,35	11,0
125	3,0	0,30	0,40	0,30	8,5
125	4,0	0,35	0,60	0,30	11,0
150	3,0	0,30	0,40	0,30	8,5
150	4,0	0,30	0,40	0,30	11,0
150	3,0	0,30	0,40	0,30	8,5
200	4,0	0,25	0,40	0,25	11,0

Harzverbrauch des SANIKOM Epoxy Harz EX1-2 u. EX2-2

Komponente	DN 100 SX2 [kg/m]	DN 100 SX4 [kg/m]	DN 125 SX2 [kg/m]	DN 125 SX4 [kg/m]	DN 150 SX2 [kg/m]	DN 150 SX4 [kg/m]	DN 200 SX2 [kg/m]	DN 200 SX4 [kg/m]
A	0,91	1,24	1,14	1,55	1,37	1,87	1,82	2,49
B	0,23	0,31	0,28	0,39	0,34	0,47	0,46	0,62
A+B	1,14	1,55	1,42	1,94	1,71	2,33	2,28	3,11

Zur Berechnung der Harz/Härter-Gesamtmenge in Liter

für Fluvius Schlauchliner

$DN [m] \times Rohwanddicke [mm] \times 3,14 \times \text{Faktor } 1 \times \text{Schlauchliner Länge [m]}$

Spezifisches Gewicht EX1-2: 1,12 [kg/l]

Spezifisches Gewicht EX2-2: 1,12 [kg/l]

Schlauchliner mit der Bezeichnung „Fluvius Liner System Topflex XD“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200

Anlage 2

Verarbeitungs-Hinweise Schlauchliner SX2 u. SX4

Verarbeitungszeit EX1-2 DN 100 – DN 200			
Material Temperatur	10 °C	15 °C	20 °C
Verarbeitungszeit	40 - 45 min	35 - 40 min	30 - 35 min
Verarbeitungszeit im getränkten Schlauchliner	ca. 75 min	ca. 60 min	ca. 50 min

Verarbeitungszeit EX2-2 DN 100 – DN 200			
Material Temperatur	10 °C	15 °C	20 °C
Verarbeitungszeit	80 - 95 min	70 - 80 min	60 - 70 min
Verarbeitungszeit im getränkten Schlauchliner	ca. 4 h	3 - 3,5 h	2 - 2,5 h

Aushärteszeit EX1-2 DN 100 - 200			
Material Temperatur	40 °C	50 °C	60 °C
Aushärteszeit	200 min	100 min	50 min
Aushärteszeit EX2-2 DN 100 - 200			
Material Temperatur	40 °C	50 °C	60 °C
Aushärteszeit	6 h	3 h	60 min
Das Harz reagiert auch bei einer Umgebungstemperatur von 5 °C, ohne Wärmezuführung.			
Wichtig	Der gesamte Härtingsprozess besteht aus den Phasen: Aufheizen / Aushärteszeit / Abkühlen		

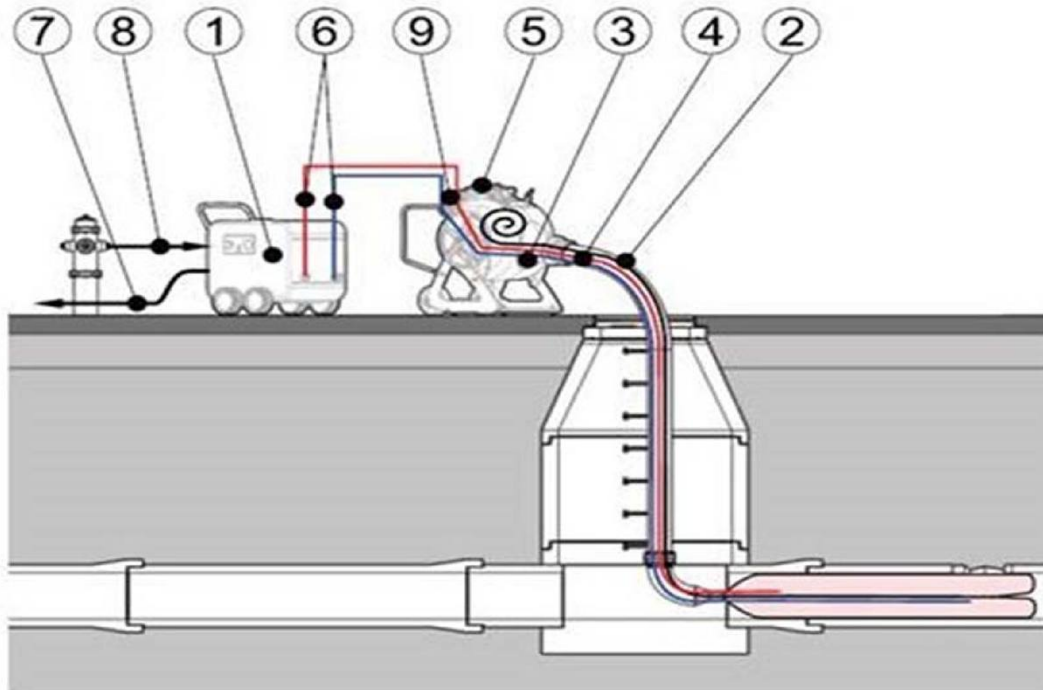
Abkühlen: auf eine Temperatur von ≤ 35 °C, diese für 20 Minuten halten

Schlauchliner mit der Bezeichnung „Fluvius Liner System Topflex XD“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200

Anlage 3

Verarbeitungs- und Aushärteszeiten der Harze

Warmwasseraushärtung mit Zirkulationsschlauch Systemübersicht



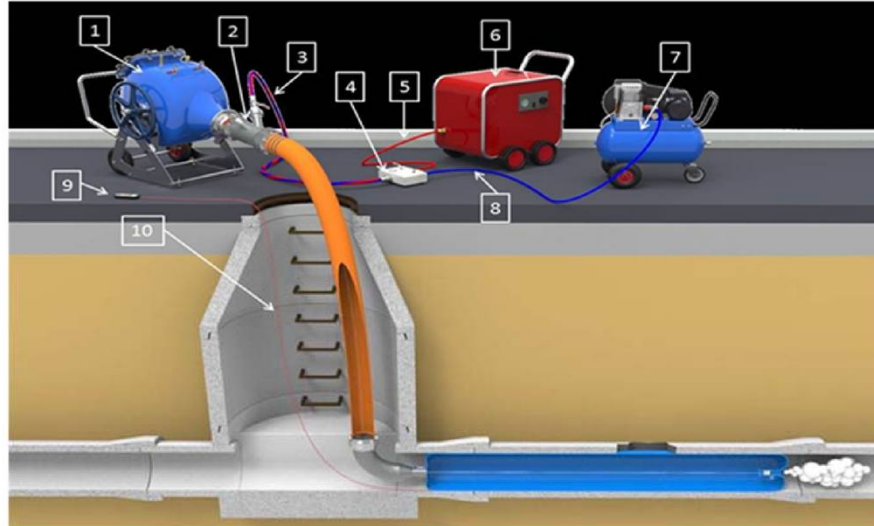
1. Heißwasseranlage
2. Schlauchliner
3. Kaltwasser Saugschlauch „blau“
4. Warmwasser Schlauch „rot“
5. Trommelfenster mit Storz Anschlüssen
6. Warmwasser- u. Kaltwasser-Schlauch mit Storz Kupplung
7. Wasserablass-Schlauch mit Storz Kupplung
8. Kaltwasser Füllschlauch, mit Storz Kupplungen
9. Anschluss am Trommelfenster

Schlauchliner mit der Bezeichnung „Fluvius Liner System Topflex XD“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200

Anlage 4

Warmwasseraushärtung Systemübersicht

Dampfaushärtung Systemübersicht



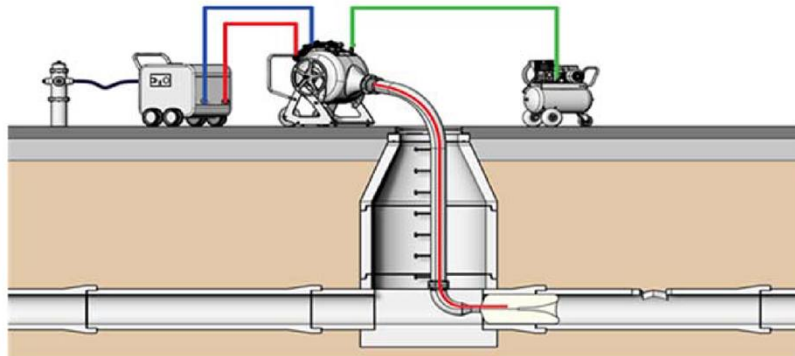
1. Inversionsanlage
2. Dampfschleuse
3. Dampf- / Luft-Zuführleitung
4. Dampf / Luft Mischeinheit
5. Dampf Zuführleitung
6. Dampfanlage / Fluvius Steam Unit
7. Kompressor
8. Druckluft Zuführleitung
9. Temperatur Messgerät
10. Temperatur Messdraht

Schlauchliner mit der Bezeichnung „Fluvius Liner System Topflex XD“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200

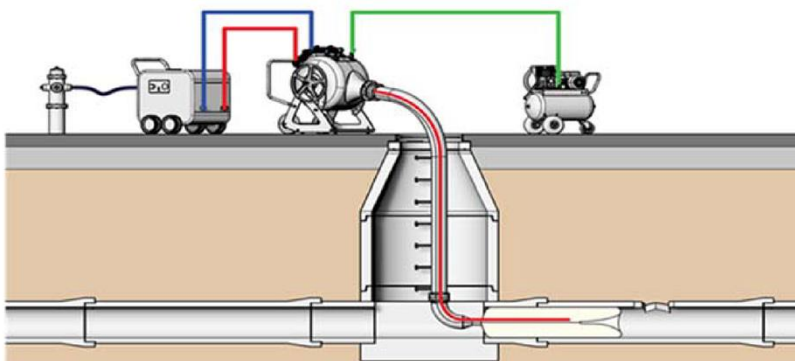
Anlage 5

Dampfaushärtung Systemübersicht

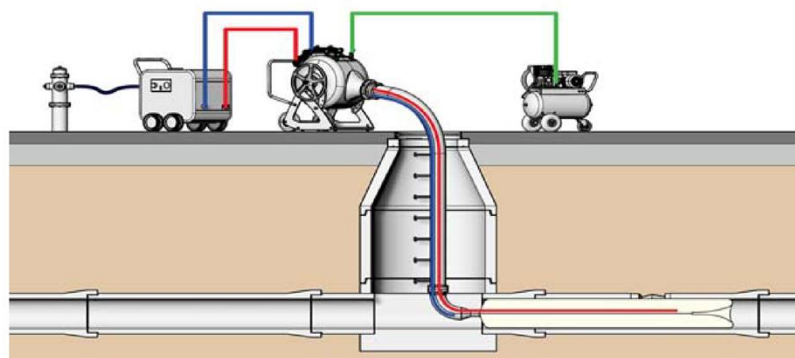
Warmaushärtung mit Warmwasser mittels Zirkulationsschlauch Geschlossenes Ende (Closed End)



Schlauchliner am Startpunkt positionieren, Steuerband und Heizschlauch fixieren.



Inversion des Schlauchliners, Heizschlauch wird mit inversiert



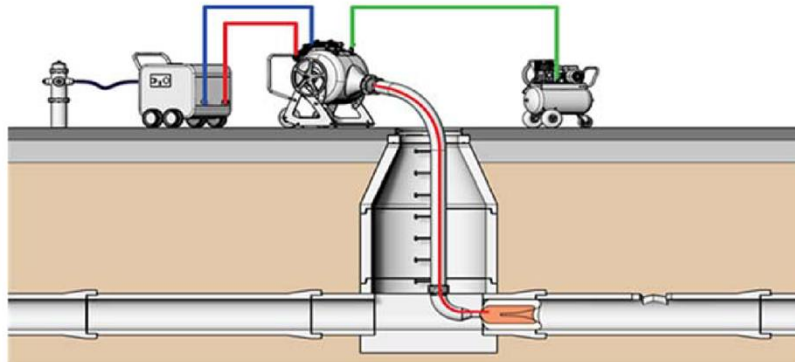
Warmwasser wird mittels Zirkulationsschlauch zum Schlauchlinerende geführt und das Kaltwasser wird über den Saugschlauch am Haltungs-Anfang abgepumpt und wieder zur Warmwasseranlage (HotBox) geführt.

Schlauchliner mit der Bezeichnung „Fluvius Liner System Topflex XD“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200

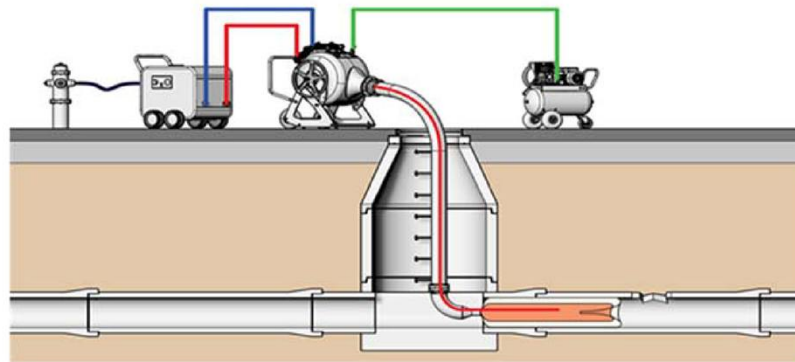
Anlage 6

Warmaushärtung mit Warmwasser mittels Zirkulationsschlauch, geschlossenes Ende

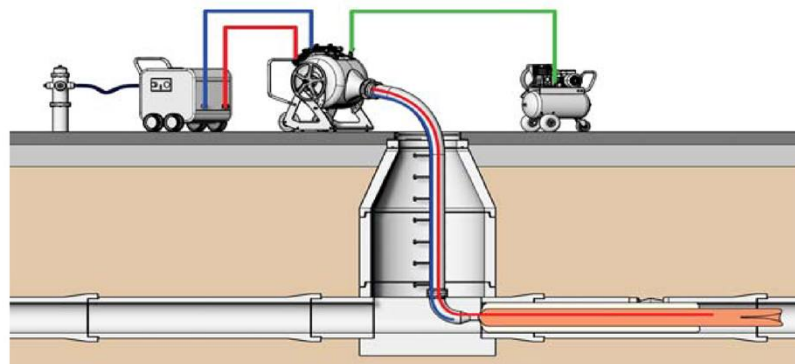
Warmaushärtung mit Zirkulation (Wasser oder Dampf)
Offenes Ende (Open End), Schlauchliner und Kalibrierschlauch gleichzeitig



Schlauchliner mit Kalibrierschlauch am Startpunkt positionieren



Schlauchliner mit Kalibrierschlauch gleichzeitig inversieren



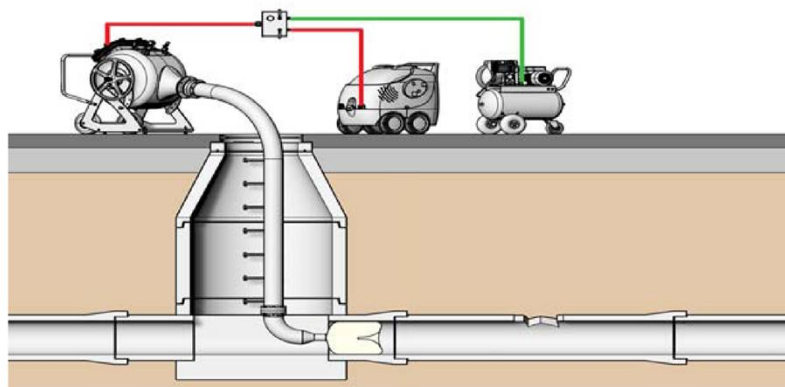
Aushärtung mit Kalibrierschlauch, heißes Medium wird zum Schlauchlinerkopf geführt und strömt im Schlauchliner zurück (wie Liner mit geschlossenem Ende).
Alternative: Mit Dampfauslassöffnungen strömt das Dampf/Luft-Gemisch in Inversionsrichtung durch den Schlauchliner und tritt am Schlauchlinerkopf aus.

Schlauchliner mit der Bezeichnung „Fluvius Liner System Topflex XD“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200

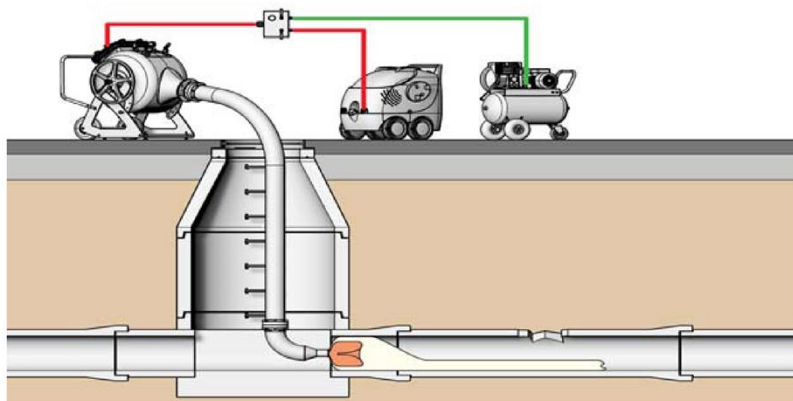
Anlage 7

Warmaushärtung mit Zirkulation (Wasser oder Dampf) Offenes Ende (Open End), Kalibrierschlauch gleichzeitig

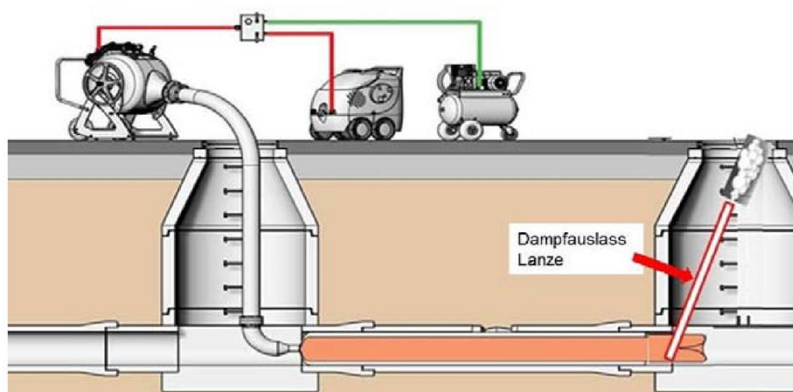
Warmmaushärtung mit Dampfauslasslanze Offenes Ende (Open End), Kalibrierschlauch nachträglich



Schlauchliner am Startpunkt positionieren und mit offenem Ende invertieren



Schlauchliner vom Inversionsstutzen trennen, Kalibrierschlauch einführen und am Startpunkt positionieren und durch den Schlauchliner hindurch invertieren.



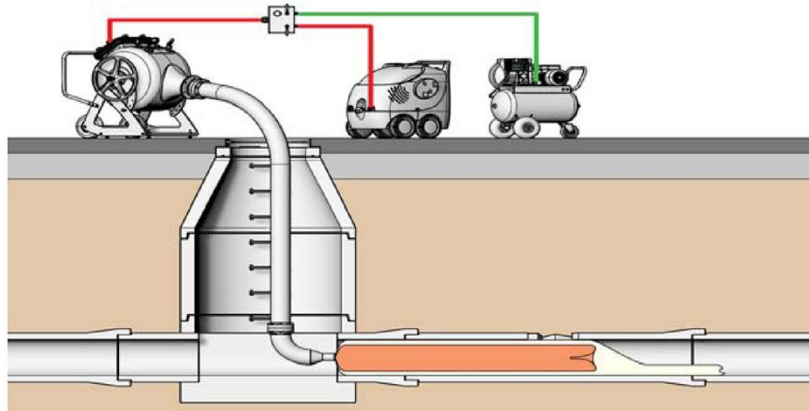
Anschließend die Lanze in den Kalibrierschlauch hinein stecken und den Dampfaustritt mittels Kugelhahn Regulieren.

Schlauchliner mit der Bezeichnung „Fluvius Liner System Topflex XD“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200

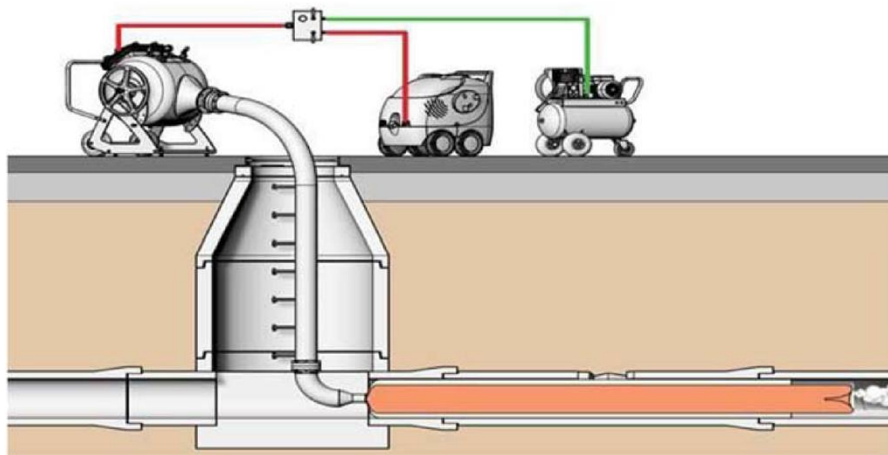
Warmmaushärtung mit Dampfauslasslanze Offenes Ende (Open End), Kalibrierschlauch nachträglich

Anlage 8

Warmmaushärtung mit Dampfauslass Öffnungen Offenes Ende (Open End), Kalibrierschlauch nachträglich



Schlauchliner wie in Anlage 8 zuvor beschrieben einbauen. Anschließend am Kalibrierschlauchkopf eine definierte Anzahl an Auslassöffnungen schaffen, an welchen das Dampf/Luftgemisch am Ende austreten kann. Kalibrierschlauch in den Schlauchliner invertieren.



Aushärtung mit Kalibrierschlauch, heißes Dampf / Luft-Gemisch strömt in Inversionsrichtung durch den Kalibrierschlauch und tritt am Kalibrierschlauchkopf aus.

Schlauchliner mit der Bezeichnung „Fluvius Liner System Topflex XD“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200

Warmmaushärtung mit Dampfauslass Öffnungen Offenes Ende (Open End), Kalibrierschlauch nachträglich

Anlage 9

Schacht Anbindung

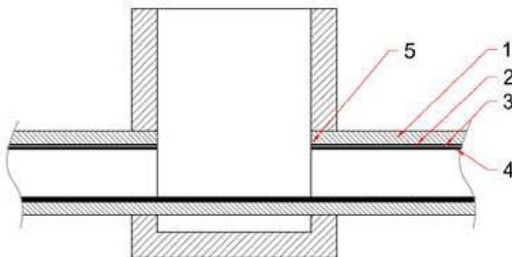
- 1 Altrohr
- 2 Preliner PE Schutzschlauch
- 3 Imprägnierter Schlauchliner
- 4 Quellband

5

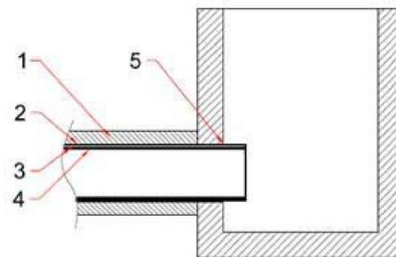
- a) Angleichen der Übergänge mittels Reaktionsharzspachtel, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- b) Angleichen der Übergänge mittels Mörtelsystemen, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- c) GFK-Lamine, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung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

Zwischenschacht



Endschacht



Schlauchliner mit der Bezeichnung „Fluvius Liner System Topflex XD“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200

Anlage 10

Schacht Anbindung

Dichtheitsprüfung gem. EN 1610, Abschnitt 13.3, Verfahren „W“	
Projekt-Nr.	
Auftraggeber:	Auftragnehmer:
Strasse:	Strasse:
Ort:	Ort:
Ansprechpartner:	Ansprechpartner:
Telefon:	Telefon:
Baustelle	
Ort:	Strasse:
von Schacht/A-Punkt:	nach Schacht/B-Punkt:
Haltungs-Nr.: _____	Haltungs-Länge _____ m
Innendurchmesser (D): _____	Innenfläche der Haltung A = 3,14 x L x D
Prüfung	
Vorfüllzeit	_____ Stunden üblicherweise ist 1 Stunde ausreichend. Eine längere Zeit kann aufgrund trockener Klimabedingungen im Falle von Betonrohren erforderlich sein
Beginn der Prüfung	_____ Uhr
Ende der Prüfung (Dauer 30 +/- 1 Min)	_____ Uhr
Prüfdruck (höchstens 50 kPa – mindestens 10 kPa am Rohrscheitel)	_____ bar
Wasserzugabe der Haltung	_____ Liter
Zulässige Wasserzugabe der Haltung	_____ Liter
Dichtheitsprüfung bestanden	<input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEIN
Bemerkungen	
Die normgerechte Durchführung der Dichtheitsprüfung wird bestätigt.	
Datum: _____ Name: _____	

Schlauchliner mit der Bezeichnung „Fluvius Liner System Topflex XD“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200	Anlage 11
Formular Dichtheitsprüfung	

Herstellungsprotokoll Schlauchliner

Projektdaten

Sanierungsfahrzeug	Datum:	Baustellen Nr.:
Bauvorhaben		
Strasse	PLZ:	Ort:
Auftraggeber		
Sanierungsnummer	Von Punkt:	Bis Punkt:
Profilform	DN: _____ mm	Länge: _____ m
		Soll Wanddicke: _____ mm

Material / Materialverbrauch

Trägermaterial (bitte ankreuzen)

Fluvius Liner SX2 3,3 mm (PU)	<input type="checkbox"/>	Ident. -Nummer / Dicke: _____ / _____ mm
Fluvius Liner SX4 4,5 mm (PU)	<input type="checkbox"/>	Ident. -Nummer / Dicke: _____ / _____ mm

Harzsystem Name / Typbezeichnung : _____

Basisdaten

Fertigungsbedingungen

Angaben zum Harz	Soll	Ist				
Lagertemperatur	5 - 25 °C	°C	Imprägnierung	Vakuum	? -0,5 bar	
Mischungsverhältnis Harz : Härter (kg)				Walzen- Abstand	2x Wanddicke + 2mm	mm
Mischungstemperatur	? 10 °C	°C	Temperaturen	Umgebung	? 30 °C	°C
Verarbeitungszeit bei 22°C in Minuten	min			Harz (°C)	? 30 °C	°C
Verbrauch Komponente A (kg)	kg	kg		Härter (°C)	? 30 °C	°C
Verbrauch Komponente B (kg)	kg	kg	Zeiten	Liner nach Imprägnierung		°C
Summe Verbrauch Komponente A+B (kg)	kg	kg			Start (Uhrzeit)	Ende (Uhrzeit)
Chargen-Nr. Komp. A				Mischen soll 3 Minuten		
Chargen-Nr. Komp. B				Imprägnierung		
				Inversion		
			Wasserbefüllen			

Bemerkungen

Datum _____

Unterschrift _____

Schlauchliner mit der Bezeichnung „Fluvius Liner System Topflex XD“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200

Anlage 13

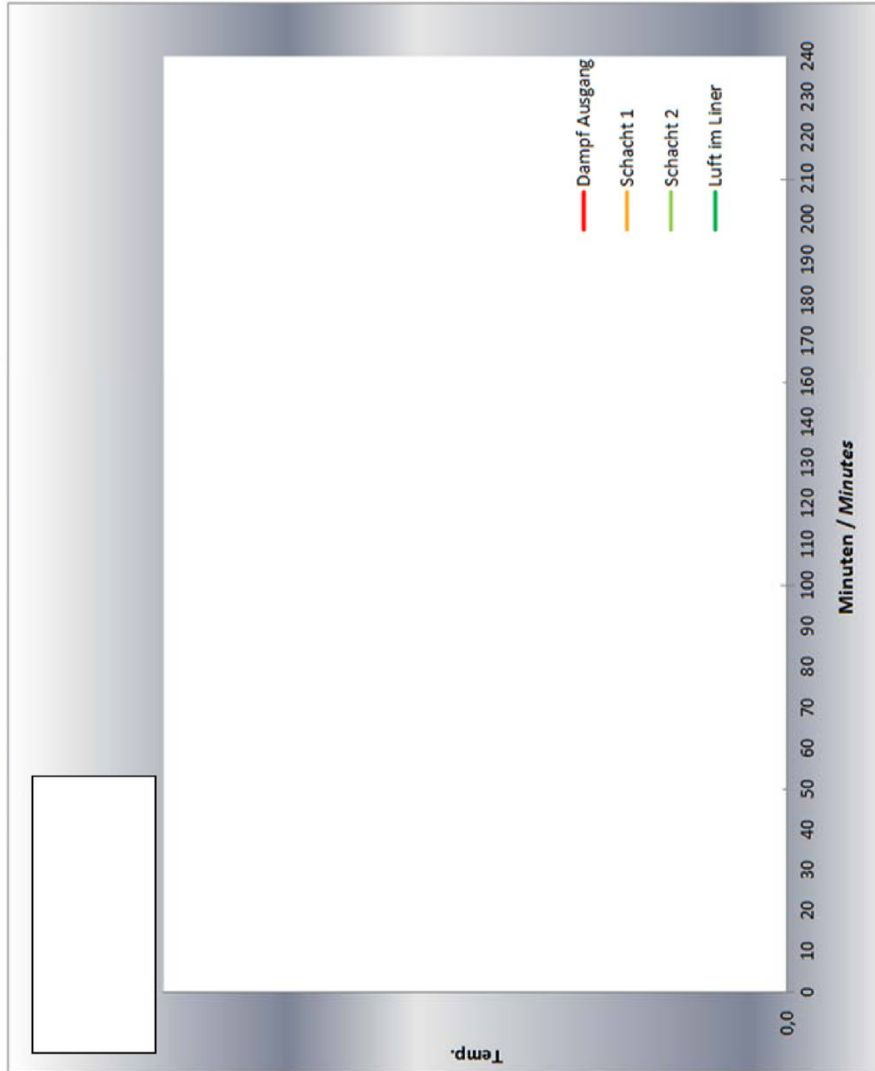
Formular Herstellungsprotokoll Schlauchliner

<h2 style="margin: 0;">Einbauprotokoll Schlauchliner</h2>	
Projektdaten	
Sanierungsfahrzeug _____	Datum: _____ Baustellen Nr.: _____
Bauvorhaben _____	
Strasse _____	PLZ: _____ Ort: _____
Auftraggeber _____	
Sanierungsnummer _____	Von Punkt: _____ Bis Punkt: _____
Profilform _____	DN: _____ mm Länge: _____ m
	Soll Wanddicke: _____ mm
Material Daten	
Trägermaterial (bitte ankreuzen)	
Fluvius Liner SX2 3,3 mm (PU) <input type="checkbox"/>	Ident. -Nummer / Dicke: _____ / _____ mm
Fluvius Liner SX4 4,5 mm (PU) <input type="checkbox"/>	Ident. -Nummer / Dicke: _____ / _____ mm
Harzsystem Name / Typbezeichnung : _____	
Inversionsverfahren	
Inversionstrommel <input type="checkbox"/>	Inversionsdruck _____ bar
	Aushärtedeuck _____ bar
Wasserturm Inversion <input type="checkbox"/>	Gerüsthöhe + Schachttiefe _____ m
	Wassersäule _____ m
Inversion mit Gefälle <input type="checkbox"/>	
Inversion gegen Gefälle <input type="checkbox"/>	Strat der Inversion _____ Uhrzeit
Geschlossenes Ende <input type="checkbox"/>	Ende der Inversion _____ Uhrzeit
Offenes Ende <input type="checkbox"/>	
Kalibrierschlauch verwendet <input type="checkbox"/>	Start- u. Zielschacht Schutzschlauch verwendet: _____
	Länge Kopfende im Zielschacht (m): _____
Grundwasser vorhanden ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Meter über Rohrsohle: _____	
Preliner eingebracht ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	
Aushärteverfahren	
Warmwasser <input type="checkbox"/>	Aushärtetemperatur: _____ °C
Dampf <input type="checkbox"/>	Uhrzeit: von: _____ bis: _____
Kalt <input type="checkbox"/>	Abkühlung: _____ °C
	Uhrzeit: von: _____ bis: _____
Datum _____	Unterschrift _____
Schlauchliner mit der Bezeichnung „ Fluvius Liner System Topflex XD“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200	
Anlage 14	
Formular Einbauprotokoll Schlauchliner	

Schlauchliner Aushärte-Protokoll

Liner DN / Wanddicke **0 / 0 mm** Länge: **0** Harz Type: Datum:

Installationsdruck **0,0 bar; max 0,0 bar**
 Aushärtedruck **0,00 bar**
 Rohr Temperatur **0,0 °C**
 Luft Temperatur **0,0 °C**



Zeit	Minuten	Temperatur			
		Dampf Ausgang	Schacht 1	Schacht 2	Luft im Liner
	0				
	10				
	20				
	30				
	40				
	50				
	60				
	70				
	80				
	90				
	100				
	110				
	120				
	130				
	140				
	160				
	170				
	180				
	190				
	200				
	210				
	220				
	230				
	240				

Schlauchliner mit der Bezeichnung „Fluvius Liner System Topflex XD“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200

Anlage 15

Formular Aushärteprotokoll Schlauchliner

Probenbegleitschein
(Arbeitskreis Prüfinstitute Schlauchliner)
zur Materialprüfung Schlauchliner

Erstprüfung **Wiederholungsprüfung** zu Prüfbericht Nr.:

Angaben zur Probenentnahme

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

Probenidentifikation **Mindestprobengröße: 20 x Wanddicke in Umfangsrichtung und 35 cm in Längsrichtung**

Auftraggeber	Materialprüfung	Material-ID			
Bauherr		Haltungsbezeichnung			
Bauvorhaben		Probenbezeichnung			
Ausführende Firma		Einbaudatum			
Hersteller/Linertyp		Altrohrzustand	I	II	III
Trägermaterial		Entnahmestelle	Haltung	Endschacht	ZW-Schacht
Harztyp			Scheitel	Kämpfer	Sohle
Rohrgeometrie	Kreis	Entnahmeposition			
	Ei				

Geforderte Kurzzeiteigenschaften gemäß Auftraggeber

Biege-E-Modul E_f [MPa]		Umfangs-E-Modul E_U [MPa]	
Biegefestigkeit σ_{FB} [MPa]		Anfangs-Ringsteifigkeit S_0 [N/m ²]	
statisch tragende Wanddicke e_m [mm]		max. Kriechneigung K_{n24} [%]	
Abminderungsfaktor für dauernde Lasten A_1		Dichte ρ [g/cm ³]	

Prüfergebnisse (durchzuführende Prüfungen bitte ankreuzen!)

Hinweis: 1 MPa = 1 N/mm²

Biege-E-Modul, Biegespannung DIN EN ISO 11296-4 DWA-A 143-3, 7.2.2		24h-Kriechneigung DIN EN ISO 899-2 / DWA-A 143-3, 7.2.4			
Prüfdatum	E_f [MPa]	σ_{FB} [MPa]	e [mm]	e_m [mm]	K_{n24} [%]
			<input type="checkbox"/> axial	<input type="checkbox"/> radial	
		Prüfrichtung			

Umfangs-E-Modul, Anfangs-Ringsteifigkeit nach DIN EN 1228 / DWA-A 143-3, 7.2.3		24h-Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761			
Prüfdatum	E_U [MPa]	S_0 [N/m ²]	e [mm]	e_m [mm]	K_{n24} [%]

Wasserdichtheit nach APS – Richtlinie DWA-A 143-3, 7.2.9					
Prüfdatum	Prüfzeit [min]	Prüfdruck [bar]	Prüfergebnis		
	30	0,5 ± 5%	<input type="checkbox"/> dicht	<input type="checkbox"/> undicht	

Kalzinerungsverfahren nach DIN EN ISO 1172 / DWA-A 143-3, 7.2.8				
Prüfdatum	Harzanteil [%]	Rückstand gesamt [%]	Glasanteil [%]	Zuschlagstoff [%]

Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D5576 (FT-IR) / DWA-A 143-3, 7.2.7		Dichte nach DIN EN ISO 1183-1	
Prüfdatum		Prüfdatum	Dichte ρ [g/cm ³]

Thermische Analyse nach DIN EN ISO 11357-1/DIN 53765 (DSC-Messung) / DWA-A 143-3, 7.2.6				
Prüfdatum	Glasübergangstemperatur T_G [°C]		Enthalpie [J/g]	
	$T_{G,H1}$	ΔT_G	<input type="checkbox"/> exotherm	<input type="checkbox"/> endotherm
	$T_{G,H2}$			

Reststyrolgehalt nach DIN 53394-2 (GC) / DWA-A 143-3, 7.2.5					
Prüfdatum	Einwaage [mg]	Reststyrolgehalt [mg/kg]	Reststyrolgehalt [%]	Einwaage bezogen auf	
				Gesamteinwaage	Reinharz
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bewertung der Ergebnisse

Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt	Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt
Biege-E-Modul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Umfangs-E-Modul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biegespannung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anfangs-Ringsteifigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wanddicke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24h-Kriechneigung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wasserdichtheit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dichte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Thermische Analyse (DSC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reststyrolgehalt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bemerkungen

Unterschrift Prüfer/Laborleiter

Proben-ID

Schlauchliner mit der Bezeichnung „Fluvius Liner System Topflex XD“ zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 200

Anlage 16

Formular Probenbegleitschein für Schlauchliner