

**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:

05.08.2021

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-59/20

Nummer:

Z-42.3-583

Geltungsdauer

vom: **5. August 2021**

bis: **5. August 2026**

Antragsteller:

**Culimeta Textilglas-
Technologie GmbH & Co. KG**
Werner-von-Siemens-Straße 9
49593 Bersenbrück

Gegenstand dieses Bescheides:

**Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung
"vitriLiner" zur Sanierung von schadhaften, erdverlegten Abwasserleitungen im
Nennweitenbereich DN 100 bis DN 200**

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

Dieser Bescheid umfasst 21 Seiten und 21 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 "vitriLiner" (Anlage 1) mit dem styrolfreien Vinylesterharz (SFVE) mit der Bezeichnung "UV-VE Harzsystem" sowie den ECR-Glasfaserschläuchen mit der Bezeichnung "FVLXXX101" in den Nennweiten DN 100, DN 150 und DN 200 zur Renovierung bzw. Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten.

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

Die Schlauchliner können zur Renovierung bzw. Sanierung von Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, asbestfreiem Faserzement, GFK, PVC-U, PE-HD, PP 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 harzgetränktem Glasfaserschlauches mittels Druckluft und nachfolgender LED- oder UV-Aushärtung saniert.

In grundwassergesättigten Zonen (Grundwasserinfiltration) ist vor dem Inversieren des Schlauchliners immer ein PE-HD-Schutzschlauch (Preliner) einzubringen.

Für den Wiederanschluss von Seitenzuläufen dürfen nur Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren eingesetzt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen mit den dazugehörigen Bauartgenehmigungen gültig sind.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

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

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

2.1.1.1 Werkstoffe für die Inversionsschläuche

Die Werkstoffe des ECR-Glasfaserschlauches und dessen Thermoplastische Polyurethan Beschichtung (TPU-Coating), der PE-HD-Preliner, der lichtdurchlässige PVC-Kalibriererschlauch (Stützschauch) und die Werkstoffe des styrolfreien Vinylesterharzes müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

Es darf nur das styrolfreie Vinylesterharz nach DIN 18820-1³, Tabelle 1, Gruppe 5 des Typs 1310 nach Tabelle 4 von DIN 16946-2⁴ eingesetzt werden.

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

Das styrolfreie Vinylesterharz (SFVE-Harz) weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei +23 °C nach DIN 51757⁵: 1,11 g/cm³ ± 0,20 g/cm³
- Viskosität nach DIN EN ISO 2555⁶: 3.000 mPa x s bis 5.000 mPa x s
- Partielle Säurezahl in Anlehnung an DIN EN ISO 2114⁷: ca. 4
- Reaktivität bei +25 °C: 1 Minute bis 2 Minuten

Das styrolfreie Vinylesterharz (SFVE-Harz) weist ohne den Glasfaserschlauch im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften auf:

- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: ca. 2.250 N/mm²
- Biegespannung σ_B in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: ca. 68 N/mm²
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁹: ca. 47 N/mm²
- Bruchdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁹: ca. 7 %
- Druck-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 604¹⁰: ca. 1.800 N/mm²
- Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604¹⁰: ca. 220 N/mm²

Das styrolfreie Vinylesterharz muss den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten IR-Spektren entsprechen. Die IR-Spektren sind auch vom Antragsteller dieses Bescheides bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

Es dürfen nur E-CR-Glasfasern verwendet werden, die den Festlegungen von DIN EN 14020-1¹¹, DIN EN 14020-2¹² und DIN EN 14020-3¹³ entsprechen. Die Glasfasern müssen den Anforderungen dieser Normen entsprechen.

Die Glasfaserschläuche weisen folgende Eigenschaften auf:

- Flächengewicht in Anlehnung an DIN EN ISO 9864¹⁴: ca. 2.850 g/m²
- Wanddicke in Anlehnung an DIN EN ISO 9864¹⁴: ca. 4,5 mm

Die Thermoplastische Poyurethan Beschichtung (TPU-Coating) der Glasfaserschläuche weist folgende Eigenschaften auf:

- TPU-Coating Mindestwanddicke: 170 µm
- Bruchdehnung: ≥ 450 %

5	DIN 51757	Prüfung von Mineralölen und verwandten Stoffen - Bestimmung der Dichte; Ausgabe:2011-01
6	DIN EN ISO 2555	Kunststoffe - Harze im flüssigen Zustand, als Emulsionen oder Dispersionen - Bestimmung der scheinbaren Viskosität nach dem Brookfield-Verfahren (ISO 2555:1989); Deutsche Fassung EN ISO 2555:1999; Ausgabe:2000-01
7	DIN EN ISO 2114	Kunststoffe (Polyester) und Beschichtungsstoffe (Bindemittel) - Bestimmung der partiellen Säurezahl und der Gesamtsäurezahl (ISO 2114:2000); Deutsche Fassung EN ISO 2114:2000; Ausgabe:20024-06 in Verbindung mit Berichtigungen zu DIN EN ISO 2114:2002-06; Deutsche Fassung EN ISO 2114:2000/AC:2005; Ausgabe:2006-11
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 527-2	Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:1993 einschließlich Cor.1:1994); Deutsche Fassung EN ISO 527-2:1996; Ausgabe:1996-07
10	DIN EN ISO 604	Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe:2003-12
11	DIN EN 14020-1	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 1: Bezeichnung; Deutsche Fassung EN 14020-1:2002; Ausgabe:2003-03
12	DIN EN 14020-2	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 2: Prüfverfahren und allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 14020-2:2002; Ausgabe: 2003-03
13	DIN EN 14020-3	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 3: Besondere Anforderungen; Deutsche Fassung EN 14020-3:2002; Ausgabe:2003-03
14	DIN EN ISO 9864	Geokunststoffe - Prüfverfahren zur Bestimmung der flächenbezogenen Masse von Geotextilien und geotextilverwandten Produkten (ISO 9864:2005); Deutsche Fassung EN ISO 9864:2005; Ausgabe:2005-05

Der PE-HD-Preliner weist folgende Eigenschaft auf:

- Preliner Mindestwanddicke: 100 µm

Der lichtdurchlässige PVC-Kalibrierschlauch weist folgende Eigenschaft auf:

- Flächengewicht: 380 g/m²

2.1.1.2 Werkstoffe des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (Anlage 16) 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 Wasserschutz-zonen, der zuständigen Wasserbehörde bleibt unberührt.

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Fabrikmäßige Herstellung der Schlauchliner

Aus den vom Vorlieferanten angelieferten ECR-Glasfaserfäden werden im Werk des Antragstellers nahtlose Schläuche als einlagiges Rundgestrick mit Mindestwanddicken nach Abschnitt 2.1.1.1 hergestellt. Nach Herstellung des ECR-Glasfasergestricks werden die Schläuche mit der Thermoplastischen Poyurethan Beschichtung (TPU-Coating) nach Abschnitt 2.1.1.1 kaschiert.

Während der Fertigung werden folgende Herstellungsparameter kontrolliert und erfasst:

- Flächengewicht
- Wanddicke
- Flachbreite

Die Glasfaserbahnen sind für kreisrunde Schlauchlinerquerschnitte entsprechend den nennweitenbezogenen Wanddicken und unter Berücksichtigung der projektbezogenen statischen Berechnung mit einem Wandaufbau, im Werk des Antragstellers herzustellen.

Nach der Aufkaschierung der Thermoplastischen Poyurethan Beschichtung (TPU-Coating) sind die Glasfaserschläuche im Werk des Antragstellers mit dem styrolfreien Vinylesterharz zu imprägnieren. Die Mischung des dazu erforderlichen Reaktionsharzes ist mittels einer mechanischen Misch- und Dosiereinrichtung durchzuführen. Die Einhaltung der Mischung ist zu überwachen und zu protokollieren.

Nach der Tränkung ist der Glasfaserschlauch mittels eines Walzenlaufwerkes durchgehend zu imprägnieren (kalibrieren). Unmittelbar im Anschluss daran ist der Schlauchliner in lichtundurchlässigen Transportkisten lagenweise abzulegen.

Bei der werksseitigen Herstellung der Glasfaserschläuche und der Harzprägnierung der Glasfaserbahnen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzvorschriften sowie die Vorschriften nach dem Gesetz über gefährliche Stoffe (Gefahrstoff-VO) einzuhalten.

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften des SFVE-Harzsystems entsprechend den Rezepturangaben, bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten mindestens Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁵ vorlegen zu lassen. Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.1 zu überprüfen:

¹⁵ DIN EN 10204 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004; Ausgabe:2005-01

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Viskosität
- Reaktivität

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

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Die imprägnierten Glasfaserfaserschläuche (Schlauchliner) nach Abschnitt 2.1.1 sind so zu verpacken, dass diese nicht beschädigt werden.

Die Schlauchliner sind bis zu ihrer weiteren Verwendung bei Temperaturen zwischen ca. +15 °C bis ca. +25 °C trocken und ohne Sonneneinstrahlung zu lagern. Die maximale Lagerzeit beträgt 3 Monate.

Die vom Vorlieferanten angelieferte SFVE-Harzsystem ist bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Der Temperaturbereich von ca. +15 °C bis ca. +25 °C ist dabei einzuhalten. Die Gebinde sind im werkseitig verschlossenen Zustand sechs Monate haltbar und vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

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

2.2.3 Kennzeichnung

Die Transportbehälter der Schlauchliner sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Angabe der Bescheidnummer Z-42.3-583, 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) 1272/2008¹⁶ anzugeben. Die Verpackungen müssen nach den Regeln der ADR¹⁷ in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der Schlauchliner anzugeben:

- Nennweite
- Schlauchlinerlänge
- Wanddicke des Schlauchliners
- Datum der Harztränkung
- Fertigungsstätte (Ort der Harztränkung)
- Lagertemperaturbereich
- Hinweis auf die Lichtempfindlichkeit
- Chargennummer

¹⁶ 1272/2008 Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen

¹⁷ ADR Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (*Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*)

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

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

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

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

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

– Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

a) Zu den Schlauchlinerwerkstoffen:

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der in Abschnitt 2.1.1.1 aufgeführten Eigenschaften des PE-HD-Preliners, der TPU-Beschichtung und des lichtdurchlässigen PVC-Kalibrierschlauches (Stützschlauch) bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten mindestens Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁵ vorlegen zu lassen. Der Betreiber des Herstellwerkes hat sich zudem bei jeder Lieferung der Komponenten Glasfasern und Harz davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.1 eingehalten werden. Dazu hat sich der Betreiber des Herstellwerkes vom jeweiligen Vorlieferanten des Harzsystems entsprechende Werkszeugnisse 2.2 und der Glasfasern entsprechende Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁵ vorlegen zu lassen. Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.1 genannten Eigenschaften stichprobenartig zu überprüfen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind stichprobenartig folgende Eigenschaften zu überprüfen:

1) Eigenschaften des styrolfreien VE-Harzes:

- Dichte
- Viskosität
- Reaktivität

- 2) Eigenschaften der Glasfasern:
 - Überprüfung der Texzahl (Gewichtsprüfung)
- 3) Eigenschaften des "TPU-Coating":
 - Dehnung
 - optische Beurteilung auf Fehlstellen
- 4) Lichtdurchlässiger Kalibrierschlauch (Stützschlauch):
 - Dehnung
 - optische Beurteilung auf Fehlstellen

b) Zu den quellenden Bändern (Hilfsstoffe):

Bei jeder Lieferung der quellenden Bänder, hat sich der Antragsteller vom Vorlieferanten durch Vorlage von Werkszeugnissen 2.2 nach DIN EN 10204¹⁵ die in Abschnitt 2.1.1.2 genannten Eigenschaften bestätigen zu lassen.

Die Einhaltung der geometrischen Anforderungen (Profilform und -maße) der quellenden Bänder sind 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 den Abschnitten 2.2.1 und 2.2.2 zu überprüfen.
- Kontrolle der Gebinde:
Je Harzcharge 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 und der Bestandteile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung der Bauprodukte bzw. der Ausgangsmaterialien oder der Bestandteile,
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

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

2.3.3 Fremdüberwachung

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

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Bauprodukte durchzuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im Rahmen der Fremdüberwachung durch stichprobenartige Prüfungen durchzuführen. Dabei sind die Anforderungen der Abschnitte 2.1.1 und 2.2.2 zu überprüfen.

Außerdem sind die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1, 2.2.2 und 2.2.3 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 Werkszeugnisse 2.2 nach DIN EN 10204¹⁵ zu überprüfen.

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

3 Bestimmungen für die Anwendung des Regelungsgegenstandes

3.1 Planung und Bemessung

3.1.1 Planung

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

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

3.1.2 Bemessung

3.1.2.1 Schlauchliner im "I"-Zustand

3.1.2.1.1 Wanddicke und Wandaufbau

Systembedingt werden harzgetränkte Glasfaserliner für Sanierungsmaßnahmen eingesetzt, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Mindestwanddicke von 3 mm aufweisen.

Mit Schlauchlinern der genannten Wanddicke dürfen Abwasserleitungen saniert werden, 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. Eine Nennsteifigkeit von $SN \geq 500 \text{ N/m}^2$ darf nicht unterschritten werden.

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern der in Tabelle 1 aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹⁸ die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Für die Rechenwerte der Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Schlauchliners sind die Wanddicken in Tabelle 1 zu beachten.

¹⁸ 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

Tabelle 1: "Mindestwanddicken, Nennsteifigkeiten SN* und Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR* der ausgehärteten Schlauchliner"

Schlauchliner DN	Mindest- wanddicke	Nenn- steifigkeit SN ¹	Kurzzeit-Ring- steifigkeit SR ¹
[mm]	[mm]	N/m ²	N/mm ²
100	3,0	5.670	0,045360
100	3,5	9.145	0,073157
100	4,0	1.3865	0,110918
150	3,0	1.629	0,013033
150	3,5	2.614	0,020908
150	4,0	3.942	0,031532
200	3,0	677	0,005415
200	3,5	1.083	0,008665
200	4,0	1.629	0,013033

* Berechnung der Kurzzeit-Ring- und Nennsteifigkeiten mit dem Kurzzeit-E-Modul $E=2.300 \text{ N/mm}^2$ nach DIN EN 1228

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

Für die genannten Nennsteifigkeiten SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR gelten folgende Beziehungen:

Für SN gilt:

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

Für SR gilt:

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2¹⁹)

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹⁸ zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 3.1.2.1.3).

Liegt die zu sanierende Abwasserleitung in der grundwassergesättigten Zone, weisen die Schlauchliner aufgrund der einzuziehenden PE-HD-Schutzfolie (Preliner) einen dreischichtigen Wandaufbau auf. Dieser besteht aus der PE-HD-Preliner, der Glasfaserschicht und dem TPU-Coating (Anlage 1). Bei Bodenverhältnissen ohne anstehendes Grundwasser kann auf den PE-HD-Preliner verzichtet werden. In diesem Fall weisen die Schlauchliner einen zweischichtigen Wandaufbau, bestehend aus der Glasfaserschicht und dem TPU-Coating, auf.

3.1.2.1.2 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

Nach Aushärtung der mit Harz getränkten Glasfaserschicht (ohne PE-HD-Preliner und TPU-Coating) müssen diese folgende Kennwerte aufweisen:

- Dichte bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2²⁰: 1,48 g/cm³ ± 0,2 g/cm³
- Glasgehalt in Anlehnung an DIN EN ISO 1172²¹: 33 % ± 10 %
- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228²²: ≥ 2.300 N/mm²
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁸ (Umfangsrichtung): ≥ 2.300 N/mm²
- Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁸ (Umfangsrichtung): ≥ 17 N/mm²

3.1.2.1.3 Statische Berechnung des ausgehärteten Schlauchliners

Sofern eine statische Berechnung für Sanierungsmaßnahmen erforderlich wird, ist die Standicherheit entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹⁸ 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 761²³ ermittelt und ist für die statische Berechnung zu berücksichtigen.

Folgende Werte sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:

- Kurzzeit-Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁸: 17 N/mm²
- Langzeit-Biegespannung σ_{FB} : 2,7 N/mm²
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228²²: 2.300 N/mm²
- Langzeit-E-Modul: 363 N/mm²
- Abminderungsfaktor A nach 2.010 Stunden: 6,33

3.2 Ausführung

3.2.1 Allgemeines

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgender LED- oder UV-Lichtaushärtung des Schlauchliners saniert.

Der Schlauchliner ist auf der Innenseite mit einer aufkaschierten, lichtdurchlässigen TPU-Folie mit der Bezeichnung "TPU-Coating", beschichtet.

In der grundwassergesättigten Zone (Grundwasserinfiltration) ist vor dem Inversieren des Schlauchliners immer ein PE-HD-Preliner einzubringen. In diesen wird dann der einseitig mit einer TPU-Folie beschichtete harzgetränkte Glasfaserschlauch, mittels Druckluft eingestülpt. Durch diese Inversion gelangt die TPU-Folie auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

Die Aushärtung des Schlauchliners erfolgt mittels LED-Lichthärtung durch LED-Lichtquellen (Anlagen 10 und 11) oder UV-Lichthärtung mittels Gasentladungslampen (Anlagen 9 und 12). Die Druckluft wird so lange aufrecht gehalten bis der Schlauchliner ausgehärtet ist.

20	DIN EN ISO 1183-2	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen – Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule (ISO 1183-2:2019); Deutsche Fassung EN ISO 1183-2:2019; Ausgabe:2019-06
21	DIN EN ISO 1172	Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Laminate - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172:1996); Deutsche Fassung EN ISO 1172:1998; Ausgabe:1998-12
22	DIN EN 1228	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08
23	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

Der Schlauchliner kann bei Einbau mit geschlossenem Ende (ohne Stützschlauch) oder bei offenem Ende (mit entsprechendem Stützschlauch (lichtdurchlässigen PVC-Kalibrier-schlauch)) mit einer einfachen Überdehnung eingebaut werden. Ein Schlauchliner der Nennweite DN 100 kann auf DN 150, der Nennweite DN 150 auf DN 200 und DN 200 auf DN 250 aufgeweitet werden. Die aufgeweitete Nennweite muss eine ausgehärtete Mindestwanddicke von 3 mm aufweisen.

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung mit den "vitriLiner"-Schlauchlinern möglich:

- a) vom Start- zum Zielschacht
- b) von einer Revisionsöffnung zum Zielschacht
- c) vom Startschacht zur Revisionsöffnung
- d) von einer Revisionsöffnung oder Startschacht zum Abwassersammelkanal
- e) vom Startschacht bzw. einer Revisionsöffnung bis zu einer definierten Stelle der zu sanierenden Abwasserleitung
- f) vom Abwasserkanal bis zu einer definierten Stelle der zu sanierenden Abwasserleitung

Zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen. Bis zu einer Gerinneumlenkung von 90° ist die Durchquerung faltenfrei möglich.

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

Seitenzuläufe können aber auch entweder in offener Bauweise oder mittels eines Reparatur- bzw. Sanierungsverfahrens wiederhergestellt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen mit den dazugehörigen Bauartgenehmigungen gültig sind.

Der Antragsteller hat dem Ausführenden ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart des Sanierungsverfahrens bezogenen Handlungsschritte zur Verfügung zu stellen.

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.²⁴, 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 149-2²⁵)
- Sanierungseinrichtungen/Fahrzeugausstattung:
 - Schlauchliner in den passende Nennweiten
 - Stromversorgung mit einem Anschluss für die Lichtquellen
 - LED-Lichtquelle mit Temperatursensor oder UV-Gasentladungslampen inklusive Dokumentationsmöglichkeit der Einbauparameter
 - elektrische Leitungen für die Übertragung der Temperaturmessdaten
 - Temperaturmesssensoren
 - ggf. Ersatzlichtquellen

²⁴ Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84

²⁵ 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:2011-06

- ggf. Leistungsmessgerät für die Ersatzlichtquellen (Vergleichsmessung)
- nennweitenbezogene PE-HD-Preliner
- nennweitenbezogene Druckschläuche zum Anschluss an die Drucktrommel
- Drucktrommel mit Drucküberwachungseinrichtungen und Einlass (Einführungsstutzen Anlage 8) für LED-Leuchtkörper bzw. UV-Gasentladungslampen und Zubehör
- Kompressor, Druckluftschläuche, Druckluftregler
- Inspektionskamera
- nennweitenbezogene lichtdurchlässige PVC-Kalibrierschläuche (Stützschläuche)
- Seile
- Inversionsbögen (passend für die jeweilige Nennweite)
- Absperrblasen (passend für die jeweilige Nennweite)
- Stützrohre bzw. Stützschläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
- Temperaturmessfühler
- Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
- Kleingeräte (z. B. Druckluftschneidwerkzeug)
- Handwerkzeug
- ggf. Sozial- und Sanitärräume

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

3.2.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

3.2.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

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

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

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

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126²⁶ (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2²⁵
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2²⁷

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

26	GUV-R 126	Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe:2008-09
27	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

die Schäden auf dem Monitor bei der optischen Inspektion nach dem Merkblatt DWA-M 149-2²⁵ einwandfrei erkannt werden können.

Beim Einsteigen von Personen in Schächte der zu sanierenden Abwasserleitungen sind außerdem die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Bei dem Einsatz der LED-Lichttechnik oder der UV-Gasentladungslampen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten.

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von Protokollformularen (Anlage 19) für jede Sanierung festzuhalten.

3.2.3.2 Betriebsdauer der LED-Leuchtkörper und der UV-Gasentladungslampen

UV-Gasentladungslampen sind nach einer Betriebsdauer von ca. 350 Stunden, LED-Leuchtkörper nach ca. 600 Stunden (es sind die Herstellerangaben zu berücksichtigen) durch fabrikneue UV-Gasentladungslampen oder LED-Leuchtkörper zu ersetzen. Zusätzlich sind die Herstellerangaben der Lichtquellen zu beachten.

3.2.3.3 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.

3.2.3.4 Anordnung von Stützrohren und Stützschräuchen

Vor dem Einzug des Preliners sind ggf. Stützrohre oder Stützschräuche zur Verlängerung der zu sanierenden Abwasserleitung bzw. im Bereich von Start-, Ziel- oder Zwischenschächten zu positionieren. Diese schützen den Schlauchliner vor freier Expansion und ermöglichen zudem eine Probeentnahme an dieser Stelle zum Abschluss der Sanierungsmaßnahme.

3.2.3.5 Positionieren der quellenden Bänder (Hilfsstoffe)

Bevor der Preliner eingebracht wird, sind in ca. 10 cm bis 20 cm Abstand vom Anfang der zu sanierenden Leitung ein oder zwei quellende profilierte Bänder zu setzen. Diese sind von Hand zu positionieren. Das Setzen der quellenden Bänder ist außerdem bei jedem durchfahrenen Schacht und am Endschacht in gleicher Weise erforderlich.

In den Bereichen, in denen quellende Bänder konstruktiv nicht einsetzbar sind, kann die wasserdichte Ausbildung der Anschlussbereiche zwischen Schlauchliner und Schacht auch nach Abschnitt 3.2.3.11 ausgeführt werden.

3.2.3.6 Einbau des PE-HD-Preliners (Anlage 2)

In grundwassergesättigten Zonen ist immer ein Preliner (PE-HD-Schutzschlauch) zu invertieren.

Bevor der Schlauchliner in die schadhafte Abwasserleitung eingebaut wird, ist ein Preliner aus PE-HD einzuziehen bzw. zu invertieren. Der Preliner soll verhindern, dass Harz aus dem Glasfaserschlauch durch die schadhafte Stellen in den umgebenden Boden gelangen kann. Außerdem soll dieser die Inversion des harzgetränkten Glasfaserschlauches vereinfachen und verhindern, dass Überschussharz bei der nachfolgenden Verdichtung aufgrund des aufgetragenen Innendruckes in die Bereiche schadhafte Stellen entweicht und somit die Sollwanddicke an diesen Stellen beeinträchtigt wird.

Die Einbringung des Preliners in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen vermieden werden. Der Preliner kann mittels Winde eingezogen oder durch Druckluft der Drucktrommel invertiert werden. Dabei ist der Preliner unter Verwendung der "Drucktrommel" mittels Druckluftbeaufschlagung in die zu sanierende Abwasserleitung einzubringen. Die für die wasserdichte Anbindung des Schlauchliners einzusetzenden quellenden Bänder sind im Bereich der Schachtabbindungen bei der Einbringung des Preliners zu positionieren (Anlage 16).

3.2.3.7 Inversieren des Schlauchliners (Anlage 4)

Nach dem Einbau des Preliners ist durch Druckluft mittels Drucktrommel der Schlauchliner zu inversieren.

a) Inversion mit geschlossenem Ende

Der Schlauchliner ist in die Drucktrommel einzurollen. Das Ende des Schlauchliners ist dicht zu verschließen und mit einer Schlaufe zu versehen. Die Drucktrommel ist zu öffnen und das Rückhalteseil der Drucktrommel ist mit der Schlaufe des Schlauchliners zu verbinden. Dabei muss das Rückhalteseil in der Drucktrommel länger sein als die zu sanierende Abwasserleitung. Der Schlauchliner ist durch Drehen des Handrades in die Drucktrommel einzuziehen und aufzuwickeln (Anlage 3). Während des Einrollens in die Drucktrommel ist der Schlauchliner vollständig mit einem Gleitmittel zu versehen.

Der Schlauchlineranfang ist durch den Vorsatzring zu ziehen und 10 cm bis 15 cm weit umzukrempeln. Der Schlauchliner ist am Vorsatzring mittels geeigneten Spanngurten oder Schlauchschellen zu befestigen. An der Drucktrommel ist ein Stützschlauch anzubringen.

Der Schlauchliner ist durch Stützrohre oder Stützschläuche nach Abschnitt 3.2.3.4 zu schützen. Der harzgetränkte Schlauchliner wird mit Druckluft nach der Anlage 7 (Inversionsdrücke) beaufschlagt und 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 Preliners oder direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Das TPU-Coating gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

b) Inversion mit offenem Ende

Sofern die Sanierung in Richtung eines nicht zugänglichen Abwassersammelkanals erfolgt, ist zuvor die Schlauchlinerlänge so zu bestimmen, dass der Schlauchliner nicht in den Sammelkanal hineinragt.

Nach der Einbringung des Preliners ist der Schlauchliner in die Drucktrommel einzurollen. Dazu ist der Schlauchliner vor dem Aufrollen in die Drucktrommel mit einem Haltegummi zu verschließen. Der Schlauchliner ist um die Achse der Drucktrommel zu legen und mit dem Handrad einzuziehen und aufzuwickeln. Nachfolgend sind einschließlich der Inversion die gleichen Arbeitsschritte auszuführen, wie in Abschnitt 3.2.3.7 Absatz 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 Preliner.

Der Schlauchliner ist von der Drucktrommel zu trennen. In die Drucktrommel ist nun ein PVC-Kalibrierschlauch einzurollen. Das Ende des PVC-Kalibrierschlauches sowie das Ende des Schlauchliners sind zusammen auf den Vorsatzring der Drucktrommel zu ziehen und mittels geeigneten Spanngurten oder Schlauchschellen zu befestigen. Der Kalibrierschlauch wird nun in den eingebrachten Schlauchliner inversiert (Anlage 6). Es sind die Inversionsdrücke nach Anlage 7 zu beachten. Der Kalibrierschlauch bewirkt nun ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den Preliners.

3.2.3.8 Härten des Schlauchliners

Nach der Inversion des Schlauchliners nach Abschnitt 3.2.3.7 sind die LED-Leuchtkörper oder UV-Gasentladungslampen inklusive Temperatursensoren über eine Seitenzuführung mit Schleuse (Einführstutzen Anlage 8) an der Drucktrommel mit Hilfe eines Schiebekabels einzuführen und bis ans Kopfende vorzuschieben.

Die Härtung des Schlauchliners erfolgt entweder mittels LED-Licht mit einem Wellenlängenbereich von $\lambda = 350 \text{ nm}$ bis $\lambda = 400 \text{ nm}$ (Anlagen 10 und 11) oder mittels UV-Gasentladungslampen mit einem Leistungsbereich von ca. 600 W (Anlagen 9 und 12).

Die LED-Lichtquelle oder UV-Gasentladungslampen ist einzuschalten und über elektrisch angetriebene Rollen gesteuert, durch den Schlauchliner zu ziehen. Die LED-Leuchtkörper oder UV-Gasentladungslampen sind mit in Anlagen 13 und 14 genannten Ziehgeschwindigkeiten durch den Schlauchliner zu ziehen.

Bei der Sanierung mit offenem Ende wird nach der Aushärtung des Schlauchliners, der Kalibrierschlauch (Stützschlauch) zurückinvertiert und das überstehende Ende am Installationsanfang abgetrennt.

Die Aushärtung ist elektronisch zu steuern und zu überwachen. Mindestens sind der Innendruck (Aushärtungsdruck nach Anlage 7) im Schlauchliner, die Ziehgeschwindigkeit der LED-Leuchtkörper oder der UV-Gasentladungslampen, der Wellenlängenbereich bzw. Leistung (Stromstärke) und Temperatur während der gesamten Aushärtungszeit zu steuern, zu überwachen und aufzuzeichnen bzw. zu dokumentieren (z. B. Anlage 15).

Es ist darauf zu achten, dass die Schlauchliner Innentemperatur von +150 °C nicht überschritten wird. Bei Überschreitung der maximalen Temperatur der LED-Leuchtkörper werden diese automatisch abgeschaltet, um eine Beschädigung der Lichtquellen auszuschließen. Hierzu sind die Herstellerangaben der LED-Leuchtkörper zu beachten.

Die Aushärtungszeit ist abhängig von der Nennweite und Wanddicke des Schlauchliners sowie von der Ziehgeschwindigkeit der eingesetzten LED-Leuchtkörper oder UV-Gasentladungslampen. Die Aushärtungszeit kann über die Ziehgeschwindigkeit der Leuchtkörper gesteuert werden.

Nach der Aushärtung ist, der Druck im Schlauchliner noch für weitere 5 Minuten aufrecht zu erhalten um die Temperatur auf ca. +40 °C abzusenken. Danach kann der Druck abgelassen und der Schlauchliner von der Drucktrommel getrennt werden.

3.2.3.9 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 entstandenen Rohres bis zum Auftritt im Schachtboden zu entfernen.

Aus den dabei ebenfalls zu entfernenden Stützrohren bzw. Stützschläuchen sind die Rohrabschnitte (Kreisringe) für die nachfolgenden Prüfungen zu entnehmen (siehe hierzu Abschnitt 3.2.4).

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

3.2.3.10 Wiederanschluss von Seitenzuläufen

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

3.2.3.11 Schachtanbindung

Schachtanbindungen sind unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern (Anlage 11), die vor dem Einzug des Preliners 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 3.2.3.9 - Abschließende Arbeiten), des ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (so genannter Spiegel) und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht, wasserdicht auszubilden.

Schachtanbindungen sind unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern im Bereich der Schachtanbindungen zu positionieren und wasserdicht herzustellen (Anlage 16).

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 (Anlagen 17 und 18):

- a) Anbindung der Schlauchliner mittels Reaktionsharzspachtel, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- b) Anbindung der Schlauchliner mittels Mörtelsystemen, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- c) GFK-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 sicherzustellen.

3.2.3.12 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

3.2.3.13 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 Herstellung der Schachtanbindungen und der Wiederherstellung der Seitenzuläufe, ist die Dichtheit zu prüfen. Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist grundsätzlich mittels Wasser (Verfahren "W") nach DIN EN 1610²⁸ zu prüfen (Anlage 20). Sanierte Seitenzuläufe können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen auf Wasserdichtheit geprüft werden.

Im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 200 können sanierte Leitungen auch mittels Luft (Verfahren "L") nach den Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610²⁸, Prüfverfahren LB für trockene Betonrohre geprüft werden.

3.2.4 Prüfungen an entnommenen Proben

3.2.4.1 Allgemeines

Aus dem ausgehärteten, kreisrunden Schlauchliner im nicht begehbaren Bereich (siehe Festlegungen zu "Probenschläuchen" in Abschnitt 3.2.3.4) sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (Probenbegleitschein Anlage 21).

Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen unter Abschnitt 3.2.3.4 untauglich sind, oder eine Probeentnahme von Kreisringen oder Segmenten nicht möglich ist, dann können die einzuhaltenden Eigenschaften an Proben überprüft werden, die direkt aus dem ausgehärteten Schlauchliner (Durchmesser des Probestücks ca. 5 cm) entnommen werden (Bohrkernentnahme).

²⁸ DIN EN 1610 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015; Ausgabe:2015-12

3.2.4.2 Festigkeitseigenschaften

Ermittlung der Festigkeitseigenschaften nach 3-Punkt-Biege- und Langzeit-Scheiteldruckprüfung:

An den entnommenen Probestücken bzw. Kreissegmenten sind der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{FB} zu bestimmen. Bei diesen Prüfungen sind die jeweiligen 1-Minutenwerte festzuhalten. Wird der Kurzzeitwert für den jeweiligen E-Modul nach Abschnitt 3.1.2.1.2 unterschritten, ist jeweils der 1-Stundenwert und der 24-Stundenwert des Biege-E-Moduls zu bestimmen.

Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob unter Berücksichtigung des 1-Stunden-E-Moduls und des 24-Stunden-E-Moduls die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2²⁹ entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

$K_n \leq 36$ % Probenalter 7 Tage

$K_n \leq 24$ % Probenalter 14 Tage

$K_n \leq 23$ % Probenalter 28 Tage

Unterschreitet der geprüfte Kurzzeit-E-Modulwert nach Abschnitt 3.1.2.1.2 den dort genannten unteren Grenzwert des Kurzzeit-E-Moduls, dann ist die Kriechneigung zu prüfen. Sie ist außerdem einmal je Fertigungsmonat zu prüfen.

Es 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 radialer Richtung in einer Mindestbreite von 50 mm aus den Segmenten entnommen wurden. Bei der Prüfung und Berechnung des E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probestabes gemessene Stützweite zu berücksichtigen.

Die festgestellten Kurzzeitwerte der E-Module und Biegespannungen σ_{FB} müssen im Vergleich zu dem in Abschnitt 3.1.2.1.2 und Abschnitt 3.1.2.1.3 genannten Wert gleich oder größer sein.

Beim Wechsel des Harzlieferanten sind zusätzlich an entnommenen Kreisringen der 2-Minuten-Wert, der 1-Stunden-Wert und der 24-Stunden-Wert der Ringsteifigkeit festzuhalten. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3³⁰ bzw. DIN EN 1228²² dargestellten Verfahren zu prüfen. Die Kriechneigung ist ebenfalls zu bestimmen.

3.2.4.3 Ermittlung der Festigkeitseigenschaften mittels DMA-Analyse

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

1. Durchschneiden des Bohrkerns mittels Diamantschnitt
2. Messung der Wanddicke des tragenden Laminats an drei Stellen
3. Qualitative Beurteilung des Laminats im Bereich des Sägeschnitts gemäß DIN 18820-3³¹, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DMA-Analyse aus dem Laminat

29	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
30	DIN 53769-3	Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Rohren; Ausgabe:1988-11
31	DIN 18820-3	Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Schutzmaßnahmen für das tragende Laminat; Ausgabe:1991-03

5. DMA-Analyse nach ISO 6721-5³²

3.2.4.4 Wasserdichtheit

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners kann entweder an einem Schlauchlinerabschnitt (Kreisring) ohne Schutzfolien oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Folienbeschichtung entnommenen wurden, durchgeführt werden. Für die Prüfung ist die Folie des Schlauchlinerabschnitts bzw. des Prüfstückes entweder zu entfernen oder zu perforieren.

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.

3.2.4.5 Wanddicke und Wandaufbau

Die mittlere- und Gesamtwanddicke sowie der Wandaufbau nach den Bedingungen in Abschnitt 3.1.2.1.1 ist an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops, mit ca. 10-facher Vergrößerung zu überprüfen. Dabei ist auch die Dicke der Reinharzschicht zu überprüfen. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil etwaiger Lunkerstellen nach DIN EN ISO 7822³³ zu prüfen.

3.2.4.6 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

An den entnommenen Proben sind die in den Abschnitten 3.1.2.1.2 und 3.1.2.1.3 genannten Kennwerte zu überprüfen.

3.2.5 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

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

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein fachkundiger Vertreter des Leiters muss während der Ausführung der Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen des Abschnitts 3.2 zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 2 vorzunehmen oder sie zu veranlassen und die Prüfungen nach Tabelle 3 zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle 3 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 2 der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

- | | | |
|----|-----------------|---|
| 32 | ISO 6721-5 | Kunststoffe - Bestimmung dynamisch-mechanischer Eigenschaften - Teil 5: Biegeschwingung - Erzwungene Schwingungen; Ausgabe:1996-05 mit Änderung 1; Ausgabe:2007-02 |
| 33 | DIN EN ISO 7822 | Textilglasverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Menge vorhandener Lunker- Glühverlust, mechanische Zersetzung und statistische Auswertungsverfahren (ISO 7822:1990); Deutsche Fassung EN ISO 7822:1999; Ausgabe:2000-01 |

Tabelle 2: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.1 und DWA-M 149-2 ²⁵	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.13 und DWA-M 149-2 ²⁵	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 3.2.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 3.2.3.13	
Harzmenge je Schlauchliner	nach den Abschnitten 2.2.1.1 und 3.2.3.7	
Härtungsverhalten	nach den Abschnitten 3.1.2.1 und 3.1.2.1.2	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 3.2.3.8	

Die in Tabelle 3 genannten Prüfungen haben der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 3 genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen.

Tabelle 3: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung σ_{TB} und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach den Abschnitten 3.2.4.1 und 3.2.4.2	jede Baustelle, min. jeder zweite Schlauchliner
Dichte der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie (TPU-Coating)	nach Abschnitt 3.2.4.6	
Wasserdichtheit der Proben ohne Preliner und ohne TPU-Coating	nach Abschnitt 3.2.4.4	
Wanddicke und Wandaufbau	nach Abschnitt 3.2.4.5	
DMA-Analyse* Für Seitenzulaufschlauchliner bis DN 200	Nach Abschnitt 3.2.4.1	
Kriechneigung an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 3.2.4.2	bei Unterschreitung des in Abschnitt 3.1.2.1.3 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie min. 1 x je Halbjahr

* Sofern die Einhaltung der in den Abschnitten 3.1.2.1.2 genannte Biege-E-Modul auf der Baustelle entnommenen Proben mittels DMA-Analyse nachgewiesen wurde, gilt dies auch als Nachweis für die Einhaltung der in den Abschnitten 3.1.2.1.2 genannten physikalischen Kennwerte des ausgehärteten Glasfaser-Harzverbundes.

Die Prüfungsergebnisse sind aufzuzeichnen und auszuwerten; sie sind auf Verlangen dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen. Anzahl und Umfang der in den Tabellen 2 und 3 aufgeführten Festlegungen sind Mindestforderungen.

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.

Christina Pritzkow
i. V. Abteilungsleiterin

Beglaubigt