

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

11.09.2014

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-5/13

Zulassungsnummer:

Z-42.3-518

Geltungsdauer

vom: **15. September 2014**

bis: **15. September 2019**

Antragsteller:

SAERTEX multiCom GmbH
Brochterbecker Damm 52
48369 Saerbeck

Zulassungsgegenstand:

**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "SAERTEX® multiFlex" zur Sanierung
schadhafter erdverlegter Abwasserkanäle und -leitungen im Nennweitenbereich
DN 100 bis DN 300**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 23 Seiten und 22 Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "SAERTEX[®] multiFlex" (Anlage 1) bestehend aus dem Zwei-Komponenten-Epoxid-Harzsystem mit der Bezeichnung "SAERTEX[®] multiFlex EP80" und dem Glasfaser-schlauch mit der Bezeichnung "SAERTEX[®] multiFlex Basic" zur Sanierung schadhafter, erd-verlegter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 300.

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

Das Schlauchliningverfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, den Kunststoffen GFK, PVC, PE, 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 und nachfolgender Aushärtung eines epoxidharzgetränkten, polyurethan-vliesbeschichteten Glasfaserschlauches saniert.

Dazu wird vor Ort der Trägerschlauch aus E-CR-Glasfasergestrick, der auf der Innenseite mit einem Polyurethan-Vliescoating beschichtet ist, mit Epoxidharz getränkt. Der Schlauchliner wird mittels Druckluft in die zu sanierende Leitung eingestülpt (inversiert). Durch die Inversion des Schlauchliners gelangt die polyurethanbeschichtete Seite des Glasfaserschlauches auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Mittels Druckluft erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrrinnenwand. Die Aushärtung des harzgetränkte Schlauchliners erfolgt mittels Warmwasserzirkulation, Dampfhärtung oder unter Umgebungstemperaturen.

Vor dem Inversieren des Schlauchliners ist in grundwassergesättigten Zonen immer ein Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner) einzuziehen.

Seitenzuläufe werden entweder in offener Bauweise oder mittels des Sanierungsverfahrens in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-350 wieder hergestellt.

Im Schachtanschlussbereich sind quellende Bänder (Hilfsstoffe) einzusetzen. 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 folgender Weise ausgeführt werden:

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

¹ DIN 1986-3

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

2 Bestimmungen der Verfahrenskomponenten

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

2.1.1.1 Werkstoffe für die Inversionsschläuche

Die Werkstoffe des Trägerschlauches aus E-CR-Glasfasergestrick und Polyurethan- (PU) Vliescoating-Beschichtung, des Polyethylen-Schutzschlauches (PE-Preliner) und die Werkstoffe des Epoxidharzes (Komponente **A**), dem Härter (Komponente **B**) einschließlich der verwendeten Füllstoffe und sonstigen Zusatzstoffe, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

1a. Der PU-Vlies-beschichtete E-CR-Glasfaserschlauch weist u. a. folgende Eigenschaften auf:

- Flächengewicht ohne Beschichtung: 1.300 g/m² ± 10 %
- Dicke: 6,00 mm ± 10 %
- Querdehnung: max. 35 %
- Längsdehnung: ca. 1 %
- Porenvolumen: ca. 87 %
- PU-Beschichtungsdicke: ca. 240 µm

Die lagenabhängige Wanddicke und die Breite des Schlauchliners sind aus der Tabelle in der Anlage **3** zu entnehmen.

2a. Das Epoxidharz Komponente **A** weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei +20 °C: 1,27 g/cm³ ± 0,02 g/cm³
- Viskosität nach DIN EN ISO 3219²
bei +23 °C und 4,5 U/min: 17.900 ± 100 mPa x s
- pH-Wert: ≈ 7

2b. Der Härter Komponente **B** weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei +20 °C: 0,93 g/cm³ ± 0,02 g/cm³
- Viskosität nach DIN EN ISO 3219²
bei +23 °C und 4,5 U/min: 39 ± 5 mPa x s
- pH-Wert: ≈ 10

3. Das Epoxid-Harzsystem (Komponente **A** und **B** und Füllstoff) weist ohne den Schlauchliner im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften nach DIN 16946-2³ (Typ 1021-6) auf:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁴: ≈ 1,23 g/cm³
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁵: ≈ 3.180 N/mm²
- Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁵: ≈ 69 N/mm²

2	DIN EN ISO 3219	Kunststoffe - Polymere/Harze in flüssigem, emulgiertem oder dispergiertem Zustand - Bestimmung der Viskosität mit einem Rotationsviskosimeter bei definiertem Geschwindigkeitsgefälle (ISO 3219:1993); Deutsche Fassung EN ISO 3219:1994; Ausgabe:1994-10
3	DIN 16946-2	Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe:1989-03
4	DIN EN ISO 1183-1	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen- Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationverfahren (ISO 1183-1:2012); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2012, Ausgabe:2013-04
5	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2010); Deutsche Fassung EN ISO 178:2010; Ausgabe:2011-04

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-518

Seite 5 von 23 | 11. September 2014

- Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁶: ≈ 96 N/mm²
- Druck-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁶: ≈ 2.200 N/mm²
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁷: ≈ 48 N/mm²
- Zugdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁷: > 1,8 %
- Shore D-Härte nach DIN EN ISO 868⁸: ≈ D 15
- Topfzeit bei ca. 23 °C und ca. 500 g: ≈ 142 Minuten
- Aushärtung bei mind. +20 °C: ≈ 960 Minuten

Es dürfen nur Epoxidharze (EP-Harze) des Typs 1021-6 nach Tabelle 1 von DIN 16946-2³ eingesetzt werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben und IR-Spektren entsprechen. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachten Stelle zu hinterlegen.

2.1.1.2 Werkstoffe für die Schachtanbindungen

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (Anlage **22**) 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.

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

Die im Bereich der Schachtanbindung des Schlauchliners einsetzbaren Reaktionsharzspachtel, Mörtelsystemen, Polyurethan- (PU) oder Epoxidharze (EP) entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Das Bauprodukt erfüllt die Anforderungen der DIBt-Grundsätze "Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser" (Fassung: 2011). Diese Aussage gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

2.1.3 Wanddicke

Systembedingt werden harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme eingesetzt, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Mindestwanddicke von 3 mm nach der Tabelle **1** und in der Anlage **3** 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 nach der Tabelle **1** und der Anlage **3** nur saniert werden, wenn die ausgehärtete Mindestwanddicke von 3 mm nicht unterschritten und eine 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 hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

6	DIN EN ISO 604	Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe:2003-12
7	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
8	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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-518

Seite 6 von 23 | 11. September 2014

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern in der Tabelle 1 und der Anlage 3 aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2⁹ die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

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

Für SN gilt:

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

Für SR gilt:

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2¹⁰ (r_m = Schwerpunktradius))

Tabelle 1: "Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR des ausgehärteten Schlauchliners "SAERTEX® multiFlex ""¹⁾

Nennweite DN [mm]	Wanddicke s [mm]	Kurzzeit- Ringsteifigkeit SR [N/mm ²]	Nennsteifigkeit SN [N/m ²]
100	3	0,055	6.903
	4	0,135	16.879
125	3	0,028	3.469
	4	0,067	8.429
150	3	0,016	1.983
	4	0,038	4.798
200	3	0,007	824
	4	0,016	1.983
250	3	0,003	418
	4	0,008	1.003
300	3	0,002	240
	4	0,005	576

¹⁾ Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul **E = 2.800 N/mm²** nach DIN EN 1228

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2⁴ zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 9).

⁹ ATV-M 127-2 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Merkblatt 127 - Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwässerkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren; Ausgabe:2000-01

¹⁰ DIN 16869-2 Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt - Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe:1995-12

Die Schlauchliner weisen bei einzuziehender Schutzfolie (PE-Preliner) einen dreischichtigen Wandaufbau auf. Dieser besteht aus dem PE-Preliner, dem E-CR-Glasfasergestrick und dem polyurethanbeschichteten Vliescoating (Anlage 1). Nach der Imprägnierung und Aushärtung beträgt die Wanddicke zwischen 3 mm und 4 mm (Abhängig vom Installationsdruck).

2.1.4 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

Nach Aushärtung der mit Harz und Härter getränkten Schlauchliners (ohne den PE-Preliner und der PU-Innenbeschichtung) muss dieser folgende Kennwerte aufweisen:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁴: $\approx 1,18 \text{ g/cm}^3 \pm 0,02 \text{ g/cm}^3$
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹¹: $\geq 2.800 \text{ N/mm}^2$
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4¹² bzw. DIN EN ISO 178⁵: $\geq 2.500 \text{ N/mm}^2$
- Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4¹² bzw. DIN EN ISO 178⁵: $\approx 64 \text{ N/mm}^2$
- Druck-E-Modul Anlehnung an DIN EN ISO 604⁶: $\approx 2.240 \text{ N/mm}^2$
- Druckfestigkeit Anlehnung an DIN EN ISO 604⁶: $\approx 76 \text{ N/mm}^2$
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4¹³: $\approx 48 \text{ N/mm}^2$

2.1.5 Eigenschaften des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes aufgrund der thermischen Analyse (DSC-Analyse)

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

- a) Glasübergangstemperatur T_{G1} (Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems;
erste Heizphase)
 $\geq +55 \text{ }^\circ\text{C}$ (Mindesthärtung)
- b) Glasübergangstemperatur T_{G2} (Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand;
zweite Heizphase)
 $\geq +84 \text{ }^\circ\text{C}$ (vollständige Aushärtung)

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Fabrikmäßige Herstellung der Schlauchliner

Im Werk des Vorlieferanten sind die E-CR-Glasfaser-schläuche mit den in Abschnitt 2.1.1.1 genannten Mindestwanddicken mit einer äußeren flexiblen Polyurethan-Vliescoating-Beschichtung herzustellen. Der Antragsteller hat sich von der Einhaltung der vorgegebenen Längenmaße und Wanddicken durch den Vorlieferanten zu überzeugen.

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften der Epoxidharzes, der Füllstoffe und der sonstigen Zusatzstoffe bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten Werkzeuge-nisse in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁴ vorlegen zu lassen.

- 11 DIN EN 1228 Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08
- 12 DIN EN ISO 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
- 13 DIN EN ISO 527-4 Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 4: Prüfbedingungen für isotrop und anisotrop faserverstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe (ISO 527-4:1997); Deutsche Fassung EN ISO 527-4:1997; Ausgabe:1997-07

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-518

Seite 8 von 23 | 11. September 2014

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Viskosität

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Die vom Vorlieferanten angelieferten E-CR-Glasfaserschläuche einseitig beschichtet mit dem äußeren flexiblen Polyurethan-Vliescoating sind in Räumlichkeiten des Antragstellers vor deren Weiterverwendung so zu lagern, dass die Schläuche nicht beschädigt werden.

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzprägung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, getrennten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Der Temperaturbereich von ca. +5 °C bis ca. +25 °C ist dabei einzuhalten. Die Lagerzeit für das Epoxidharz und den Härter beträgt maximal 6 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 verschlossenen Behältern zum jeweiligen Verwendungsort zu transportieren. Am Verwendungsort sind die Behälter vor Witterungseinflüssen zu schützen. Die PU-Vlies-beschichteten E-CR-Glasfaserschläuche sind so zu transportieren, dass diese nicht beschädigt werden.

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

2.2.3 Kennzeichnung

Die PU-Vlies-beschichteten E-CR-Glasfaserschläuche und die jeweiligen Transportgebinde der Harzkomponenten sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Zulassungsnummer **Z-42.3-518** zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der PU-Vlies-beschichteten E-CR-Glasfaserschläuche anzugeben:

- Nennweite
- Länge
- Chargennummer

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

- Komponentenbezeichnung: **A** und **B** und Füllstoff
- Harzsystembezeichnung
- Temperaturbereich
- Gebindeinhalt (Volumen oder Gewichtsangabe)
- Ggf. Kennzeichnung gemäß der Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung)

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Verfahrenskomponenten mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Verfahrenskomponenten nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, 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 dieser 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-Prelinerfolien, PU-Folien-Vlies, E-CR-Glasfasern, Harz, Härter, quellenden Bänder, Reaktionsharzspachtels, Mörtelsystemen, Polyurethan- (PU) oder Epoxyharze (EP) und sonstigen Zusatzstoffen davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 eingehalten werden.

Dazu hat sich der Betreiber des Herstellwerkes vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁴ vorlegen zu lassen. Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.1.1 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:

Je Harzcharge sind die Anforderungen an die Kennzeichnung nach Abschnitt 2.2.3 zu überprüfen.

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

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

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

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

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Verfahrenskomponenten durchzuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im Rahmen der Fremdüberwachung durch stichprobenartige Prüfungen durchzuführen. Dabei sind die Anforderungen der Abschnitte 2.1.1 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 Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁴ zu überprüfen.

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

3 Bestimmungen für den Entwurf

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

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

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung des "SAERTEX® multiFlex"-Schlauchlinierverfahrens 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 Schachthöffnung vorhanden sein muss
- d) Seitenanschlüsse, beginnend vom Startpunkt zum Anschlusspunkt im Hauptkanal
- e) Seitenanschlüsse, beginnend vom Anschlußpunkt im Hauptkanal zur Revisionsöffnung

Der Startpunkt bzw. Zielpunkt kann ein Schacht, eine Revisions- bzw. Reinigungsöffnung oder ein geöffnetes Rohrstück darstellen. Voraussetzung ist, dass die Größe ausreichend ist, um das Inversionsgerüst bzw. das Inversionsgerät aufzustellen.

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

Sofern Faltenbildung auftritt darf diese nicht größer sein als in DIN EN 13566-4¹⁵ bzw. DIN EN ISO 11296-4¹² festgelegt ist.

Der wasserdichte Wiederanschluss von Seitenzuläufen ist entweder in offener Bauweise oder mit Sanierungsverfahren durchzuführen, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

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

Der Antragsteller hat außerdem dafür zu sorgen, dass die Ausführenden hinreichend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e. V.¹⁶ dokumentiert werden.

4.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2¹⁷)
- Sanierungseinrichtungen/Fahrzeugausstattungen:
 - Trägermaterial (PU-Vlies-beschichteter E-CR-Glasfaserschlauch) in den passenden Nennweiten (Anlage 1 "SAERTEX[®] multiFlex ")
 - nennweitenbezogene Schutzschläuche (PE-Preliner)
 - Behälter mit Epoxidharz (Komponente **A**) und dem Härter (Komponente **B**)
 - Kühlanlage / Heizanlage / Klimagerät im Sanierungsfahrzeug
 - Inversionsgerät (Anlage 5) ("SAERTEX[®] multiFlex EP80")
 - Anlage zum dosieren und mischen des Harzsystems
 - Linerverschlussklemme
 - Wettergeschützte Imprägnierstelle (Tisch mit Förderband oder Rollentisch und Walzenlaufwerk) ggf. mit Absaugvorrichtung (Anlage 4)
 - Vakuumanlage mit Unterdrucküberwachungseinrichtung, Vakuumpumpe mit Saugschlauch und Saugnäpfen
 - und/oder Inversionstrommel (Anlage 6) mit Drucküberwachungseinrichtungen, Druckschläuchen und Zubehör

¹⁵ DIN EN 13566-4 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlining; Deutsche Fassung EN 13566-4:2002; Ausgabe:2003-04

¹⁶ Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84
¹⁷ 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: 2006-11

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-518

Seite 12 von 23 | 11. September 2014

- Universalverschlussstopfen (Anlage 11)
- Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
- Stützrohre bzw. Stützschräume zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
- temperatur- und druckbeständige Kalibrierschräume passend für die jeweiligen Nennweite ("SAERTEX® multiFlex SMC")
- Sicherungs- und Zugseile bzw. Flachgurte
- Kanal-TV-Kamera mit Steuereinheit zur Aufzeichnung und Texteingabe mit Bildschirm
- Stromgenerator
- Kompressor
- Wasserversorgung
- Stromversorgung
- Förderpumpen
- Schlräume zum Abpumpen / Umleiten von Abwasser
- Behälter für Reststoffe
- Temperaturmessfühler (Thermoelementkabel)
- Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
- Kleingeräte wie z. B. Druckluft-Schneidewerkzeug, -winkelschneider, -stichsäge, -bohrmaschine etc.
- Handwerkszeug, Fixierstangen, Seile, Seiltrommel, Schlräume
- ggf. Sozial- und Sanitäräume

4.2.2 Zusätzlich für das "Warmwasserhärtingsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen:

- Heizsystem/-aggregat und Zubehör (Anlage 13)
- Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur
- Trichter bzw. Ring für die Inversion, alternativ auch Fixierstangen

4.2.3 Zusätzlich für das "Dampfhärtingsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen:

- Dampferzeuger (Anlage 14)
- Kontrolleinrichtungen für die Dampftemperatur
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung
- ggf. Verschlussstöpfe (Dampfeinlassstopfen)

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

4.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme**4.3.1 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 zu sanierende Abwasserleitung ist soweit zu reinigen, dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können. Ggf. sind Hindernisse zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Hausanschlussleitungen usw.). Beim Ent-

fernen 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 126¹⁸ (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2¹⁷
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2¹⁹

Die Richtigkeit der in Abschnitt 3 genannten Angaben ist vor Ort zu prüfen. Dazu ist der zu sanierende Leitungsabschnitt mit üblichen Hochdruckspülgeräten soweit zu reinigen, dass die Schäden auf dem Monitor bei der optischen Inspektion nach dem Merkblatt DWA-M 149-2¹⁷ einwandfrei erkannt werden können.

Bei der Verwendung von Dampferzeugern und Geräten zur Dampfhärtung sind insbesondere das Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz) und die Verordnung über Dampfkesselanlagen (Dampfkesselverordnung) einzuhalten.

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

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung der Protokollblätter in den Anlagen 17 bis 19 für jede Imprägnierung und Sanierung festzuhalten.

4.3.2 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 der PU-Vlies-beschichteten E-CR-Glasfaser-schläuche ist, vor der Tränkung mit dem Epoxidharz, nachzumessen. Die Einhaltung der vor der Harztränkung aufrecht zu haltenden Lagertemperatur von +5 °C bis +25 °C ist zu überprüfen.

4.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützschräuchen

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

4.3.4 Inversion des Schutzschlauches (PE-Preliner)

Die Inversion des PE-Preliners in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen vermieden werden. Der Preliner ist mit Druckluft zu beaufschlagen und in die zu sanierende Abwasserleitung zu invertieren.

Zur Inversion des PE-Preliners ist dieser an einem Ende luftdicht zu verschließen. Der PE-Preliner ist so weit durch das Inversionsgerät (Anlage 5) bzw. Inversionstrommel (Anlage 6) zu schieben, dass er am vorderen Ende ca. 15 cm weit herausragt. Das herausragende Teil

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

des PE-Preliners ist über den Vorsatzring zu krepeln und dort mit Hilfe eines Spanngurtes zu befestigen. Durch Beaufschlagung des Inversionsgerätes mit Druckluft ist er anschließend in die zu sanierende Abwasserleitung zu einzukrepeln (zu invertieren).

Die für die wasserdichte Anbindung des Schlauchliners einzusetzenden quellenden Bänder, sind im Bereich der Schachtanschlüsse bei der Einbringung des PE-Preliners zu positionieren (Anlage 22).

4.3.5 Imprägnierung des Trägermaterials

4.3.5.1 Epoxid-Harzmischung für den PU-Vlies-beschichteten E-CR-Glasfaserschlauch

Die für die Harztränkung des jeweiligen PU-Vlies-beschichteten E-CR-Glasfaserschlauches erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit des Schlauchliner-Durchmessers, der Wanddicke und Länge zu bestimmen (Anlage 3).

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes und des Härters beträgt 100:20 kg.

Mit Hilfe eines elektrisch betriebenen Rührgerätes sind im Mischgefäß die Härterkomponente **B** gleichmäßig ohne Blasenbildung mit dem Epoxidharz Komponente **A** zu vermischen. Eine Mischungstemperatur von +15 °C bis +20 °C ist einzuhalten. Harz- und Härtermengen, sowie die Temperaturbedingungen sind im Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten.

Von jeder angemischten Harzmenge ist eine Probe zu entnehmen und das Reaktionsverhalten zu überprüfen und zu protokollieren.

4.3.5.2 Harztränkung

Der PU-Vlies-beschichtete E-CR-Glasfaserschlauch ist im wettergeschützten bzw. klimatisierten Raum oder im Sanierungsfahrzeug auf dem Fördertisch auszurollen, ggf. auch an geeigneten Einrichtungen anzuhängen. Zur Unterstützung der Harztränkung ist die im PU-Vlies-beschichteten E-CR-Glasfaserschlauch enthaltene Luft weitgehend zu entfernen. Ein entsprechender Unterdruck im Schlauchliner ist zu erzeugen.

Der Schlauchliner ist an einem Ende zu verschließen ("Schlauchlinerkopf"). Anschließend ist ein ca. 4 mm bis 6 mm lange Vakuum-Schnitt in die oben liegende Beschichtung des Schlauchliners einzuschneiden. Dieser Schnitt darf nicht im Nahtbereich erfolgen. Auf diesem Schnitt ist nun der Ansaugstutzen (Saugnapf) der Vakuumanlage aufzusetzen. Ein entsprechender Unterdruck von ca. 0,3 bar ist zu erzeugen.

Das offene Ende des Schlauchliners ist mit Hilfe der Linerverschlussklemme auf Höhe des späteren Rohranfangs zu verschließen. An dieser Stelle ist auch der Füllschlauch für das Harzsystem anzusetzen und der Schlauchliner mit dem Harzgemisch zu füllen. Während des Einfüllvorganges ist ständig ein Vakuum von maximal 0,3 bar über die Saugnäpfe auf den Schlauchliner aufrecht zu halten. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im PU-Vlies-beschichteten E-CR-Glasfaserschlauch ist der Schlauchliner anschließend durch das Walzenlaufwerk zu fördern. Der Schlauchliner ist unter die Anpressrollen zu legen. Der Walzenabstand ist auf das doppelte der Wanddicke des Schlauchliners zuzüglich 1 mm einzustellen. Bei einer Wanddicke von 4 mm ist der Kalibrierabstand auf 10 mm einzustellen (Anlage 3). Die zur Verfügung zu stellende Betriebs- und Wartungsanleitung ist hierzu zu beachten.

Der Vorschub ist so zu wählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Harzes in der Matrix des E-CR-Glasfaserschlauches erfolgt. Die Geschwindigkeit des Imprägniervorganges richtet sich nach dem Saug- bzw. Eindringverhalten des Harzgemisches. Sollte die Harzverteilung erkennbar ungleich sein, dann muss die Fördergeschwindigkeit der Kalibrierrollen gemindert und ggf. die Wirkung der Vakuumanlage geprüft werden. 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 abbaubarem Gleitmittel einzusprühen oder in einem Behälter mit

einem biologisch abbaubaren Gleitmittel abzulegen, wobei der Schlauchliner so zusammen zu legen ist, dass keine Beschädigung des PU-Vliescoatings erfolgt.

Die Härtingszeit und der Temperaturverlauf sind im Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten.

4.3.6 Inversion (Anlage 7 bis 10) und Aushärtung (Anlage 12 bis 15) des Schlauchliners

Zuerst ist bei grundwassergesättigten Zonen ein PE-Preliner nach Abschnitt 4.3.4 zu invertieren. Der Preliner soll verhindern, dass Harz aus dem Schlauchliner durch die schadhaften Stellen in den umgebenden Boden gelangen kann.

4.3.6.1 Inversion mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren Anlage 9 und 10 oberes Bild)

Für die Inversion sind mindestens die in Abschnitt 4.2.1 genannten Geräte, Komponenten und Ausstattungen erforderlich

Nach abgeschlossenem Imprägniervorgang ist der Schlauchliner in das Inversionsgerät (Anlage 5) oder Inversionstrommel (Anlage 6) soweit einzuziehen, bis dieser am Vorsatzring ca. 10 cm bis 15 cm herausragt. Der Schlauchliner ist dann über den Rand des Vorsatzringes zu krepeln und mittels Gewebespanngurten oder Schellen zu befestigen. Das Ende des Schlauchliners ist zu verschließen. Am geschlossenen Ende sind ein Halteseil sowie ein Heizschlauch zu befestigen.

Das Inversionsgerät bzw. Inversionstrommel ist mit einem Druck von ca. 0,3 bar nach Anlage 3 zu beaufschlagen. Das Schlauchlinerende ist 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 PU-Beschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

Nach der Inversion des Schlauchliners ist das Inversionsgerät oder die Inversionstrommel zu entfernen. Das offene Ende des Schlauchliners ist mit einem "Universalverschlussstopfen" (Anlage 11), welcher mittels Schlauchschellen befestigt wird, zu verschließen (Anlage 12).

– 1. Warmwasseraushärtung:

Für die Warmwasseraushärtung sind zusätzlich die in Abschnitt 4.2.2 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich

Durch die Inversion des Schlauchliners ist gleichzeitig auch der zuvor am geschlossenen Schlauchlinerende befestigte Heizschlauch mit eingezogen. Das Ende des Heizschlauches ist nach Beendigung der Inversion an das Heizsystem/-aggregat (Anlage 13) über den "Universalverschlussstopfen" (Anlage 11) anzuschließen. Der Schlauchliner ist mit Wasser vollständig zu füllen, so dass das formschlüssige Anliegen an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung aufrechterhalten wird. Das in dem Heizaggregat erzeugte warme Wasser ist mittels einer Pumpe im Heizkreislauf zu fördern. Das Umlaufwasser ist auf eine Vorlauftemperatur von bis zu 90 °C aufzuheizen. Eine Temperatur zwischen Altrohr und dem Schlauchliner von ca. 60 °C ist mind. ca. zwei Stunden konstant zu halten (Anlage 16 obere Tabelle).

Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Die Temperatur im Sohlbereich des Startschachtes ist zu erfassen und zu protokollieren. (z. B. Anlage 19).

Nach Abschluss der Härtung sind das Heizwasser und der Schlauchliner durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. 20 °C abzukühlen. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen.

– **2. Aushärtung unter Umgebungstemperaturen:**

Das offene Ende des Schlauchliners ist mit einem "Universalverschlussstopfen" (Anlage 11), welcher mittels Schlauchschellen befestigt wird, zu verschließen. Bei Aushärtung unter Umgebungstemperaturen kann auf den Heizschlauch verzichtet werden. Es sind die Kugelhähne des "Universalverschlussstopfens" zu schließen und es ist der Schlauchliner mit ca. 0,3 bar Druckluft über einen Zeitraum von ca. 35 Stunden zu beaufschlagen.

– **3. Dampfaushärtung:**

Für die Warmwasseraushärtung sind zusätzlich die in Abschnitt 4.2.3 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich.

Das offene Ende des Schlauchlins ist mit dem "Universalverschlussstopfens" zu verschließen. Dieser ist anschließend an den Druckluft-/Dampfschlauch anzuschließen (Anlage 14). Alternativ kann der Schlauchliner während der gesamten Installations- und Aushärtungsphase an der Inversionstrommel (Anlage 15) angeschlossen bleiben und der Dampf ist dann direkt durch die Inversionstrommel zu leiten. Am Schlauchlinerende ist eine Dampfzange in den Schlauchliner zu drücken oder vorab eine Düse einzubinden, durch die der Dampf ausströmen kann (Dampfauslassventil).

Der inversierte und aufgestellte Schlauchliner ist mittels Dampfbeaufschlagung entsprechend der Anlage 16 untere Tabelle auszuhärten. Es ist eine Dampftemperatur von bis zu +80 °C anzufahren und auf 30 Minuten zu halten und dann weiter auf +100 °C hochzufahren und zwei Stunden aufrecht zu halten. Dazu ist der Dampfdruck mittels Manometer oder die Dampftemperatur mittels Thermometer und über das jeweilige Ausströmventil am Schlauchlinerende entsprechend den Anweisungen des Handbuches zu regulieren.

Nach abgeschlossener Aushärtung ist die Dampfanlage auszuschalten und der Schlauchliner durch die Zumischung von kalter Pressluft auf +20 °C zu kühlen.

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 2.1.1.1 sowie von den Heiz-, Umgebungs- oder Dampftemperaturen und der aufgebrauchten Zeit. Die Aushärtezeit, die Heizwassertemperaturstufen, Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

4.3.6.2 Inversion mit offenem Ende (Open-End-Verfahren Anlage 9 und 10 Bilder mitte und unten)

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 4.3.6.1 beschrieben. Zum Abschluss des druckluftunterstützten 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.

Der Schlauchliner ist, wie unter Abschnitt 4.3.6.1 beschrieben, vom Inversionsgerät oder Inversionstrommel zu trennen. Anschließend ist der am Ende verschlossene und mit einem Einzugsseil und einem Heizschlauch (bei Warmaushärtung) versehener Kalibrierschlauch am Vorsatzring der Inversionsgerät oder Inversionstrommel wie unter Abschnitt 4.3.6.1 beschrieben zu befestigen und mit dem gleichen Druck von ca. 0,3 bar in den, in der 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.

– **1. Warmwasseraushärtung:**

Wie unter Abschnitt 4.3.6.1 beschrieben.

– **2. Aushärtung unter Umgebungstemperaturen:**

Wie unter Abschnitt 4.3.6.1 beschrieben.

– **3. Dampfaushärtung:**

Wie unter Abschnitt 4.3.6.1 beschrieben.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 sowie von den Heiz-, Umgebungs- oder Dampftemperaturen und der aufgebrauchten Zeit. Die Aushärtezeit, die Heizwassertemperaturstufen, Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

4.3.7 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. Stützschräuchen sind die Rohrabschnitte (Kreisringe) für die nachfolgenden Prüfungen zu entnehmen (siehe hierzu Abschnitt 7).

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

4.3.8 Wiederanschluss von Seitenzuläufen

Seitenzuläufe werden entweder in offener Bauweise oder mittels des Sanierungsverfahrens in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-350 wieder hergestellt.

4.3.9 Schachtanbindung

Im Schachtanschlussbereich sind quellende Bänder (Hilfsstoffe) einzusetzen (Anlage 22).

Sowohl im jeweiligen Start- und ggf. auch im Zielschacht als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 4.3.7 Abschließende Arbeiten) des ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (sogenannter 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 Mörtelsystem, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- c) GFK-Lamine
- 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.

5 Beschriftung im Schacht

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

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

6 Abschließende Inspektion und Dichtheitsprüfung

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

Nach Aushärtung des Schlauchliners, einschließlich der Wiederherstellung der Seitenzuläufe, ist die Dichtheit, ggf. unter Einbeziehung der Schachtanschlussbereiche zu prüfen. Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser Verfahren "W" (Anlage 20) oder Luft Verfahren "L" nach DIN EN 1610²⁰ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610²⁰, 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.

7 Prüfungen an entnommenen Proben

7.1 Allgemeines

Aus den ausgehärteten kreisrunden bzw. annähernd kreisrunden Schlauchlinern sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (Probegleitschein Anlage 21). Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen unter Abschnitt 7.2.1 untauglich sind, oder eine Probeentnahme von Kreisringen oder Segmenten nicht möglich ist, dann kann bei Hausanschlusslinern bis DN 200 alternativ eine DSC-Analyse nach Abschnitt 7.2.2 durchgeführt werden.

Für die Untersuchung der charakteristischen Materialeigenschaften mittels der Dynamischen Differenz-Kalorimetrie (DDK) (Differential Scanning-Calorimetry (DSC)) sind auf der Baustelle Probekörper aus der Haltung zu entnehmen. Die Entnahme ist mittels Kernbohrung durchzuführen. Der Durchmesser der Probe soll mind. 2,5 cm betragen.

7.2 Festigkeitseigenschaften

7.2.1 Ermittlung der Festigkeitseigenschaften nach 3-Punkt-Biege- und Langzeit-Scheitel-druckprüfung

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

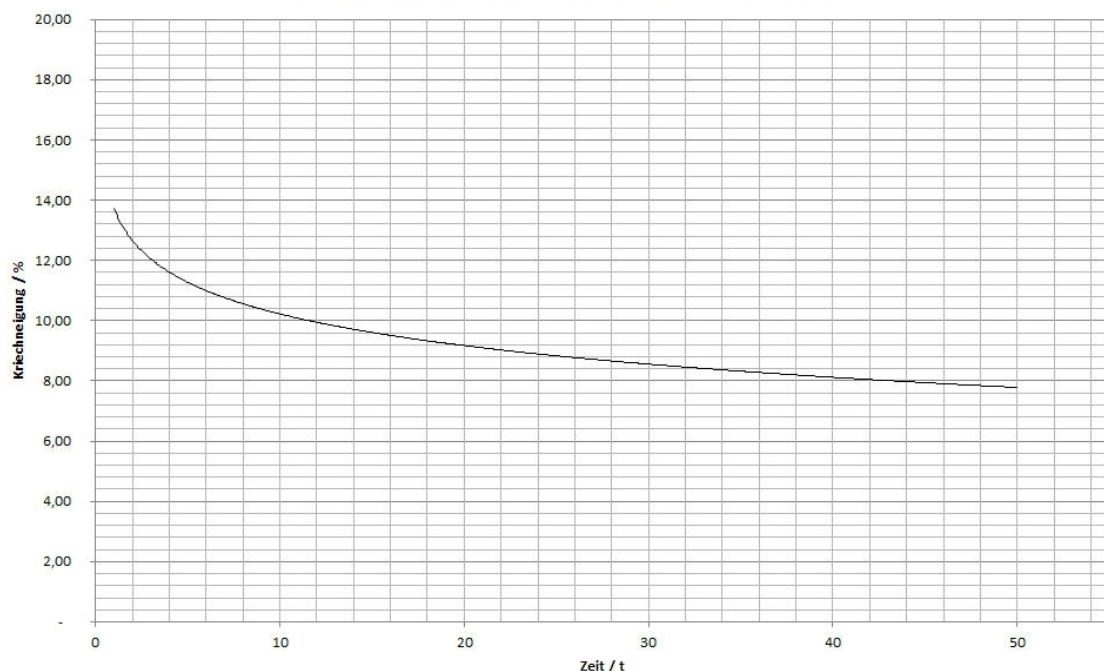
²⁰ DIN EN 1610 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:1997; Ausgabe:1997-10 in Verbindung mit Beiblatt 1; Ausgabe:1997-10

Bei diesen Prüfungen sind der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-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 899-2²¹ entsprechend nachfolgender Beziehung bzw. aus dem Diagramm 1 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 dem Diagramm 1 zu entnehmen.

Diagramm 1: "Beurteilung der Kriechneigung in Abhängigkeit des Probenalters"



Die in der Prüfung an der auf der Baustelle entnommenen Probe ermittelte Kriechneigung darf in Abhängigkeit des Probealters den Wert der Kriechneigung aus dem Diagramm 1 nicht überschreiten.

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{fB} nach DIN EN ISO 178⁵ (Drei-Punkt-Biegeprüfung) zu bestimmen. Wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil zu verwenden sind, die in radialer Richtung eine Mindestbreite von 50 mm aufweisen sollen. 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 mit dem in Abschnitt 9 genannten Wert gleich oder größer sein.

Beim Wechsel des Harzlieferanten ist zusätzlich an entnommenen Kreisringen der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert der Ringsteifigkeit festzuhalten. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3²² bzw. DIN EN 1228¹¹ dargestellten Verfahren zu prüfen. Die Kriechneigung ist ebenfalls zu bestimmen.

- 21 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
- 22 DIN 53769-3 Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Rohren; Ausgabe:1988-11

7.2.2 Ermittlung der Festigkeitseigenschaften mittels DSC-Analyse

für Hausanschlussliner bis DN 200

Sofern eine Probeentnahme von Kreisringen oder Segmenten nicht möglich ist, kann alternativ an den auf der Baustelle entnommenen Proben eine DSC-Analyse für Hausanschlussliner bis DN 200 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 18820-3²³, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
5. DSC-Analyse nach DIN 53765²⁴, Verfahren A-20
6. Bewertung der Ergebnisse entsprechend Abschnitt 9

7.3 Wasserdichtheit der Proben

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners kann entweder an einem Schlauchlinerabschnitt (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 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.

7.4 Wandaufbau

Der Wandaufbau nach den Bedingungen in Abschnitt 2.1.3 ist an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10facher Vergrößerung zu überprüfen. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil der Luftbläschen nach DIN EN ISO 7822²⁵ zu prüfen.

7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

An den entnommenen Proben sind die in Abschnitt 2.1.4 genannten Kennwerte zu überprüfen.

23	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
24	DIN 53765	Prüfung von Kunststoffen und Elastomeren; Thermische Analyse; Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK); Ausgabe:1994-03
25	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

8 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in 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 4 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.

Tabelle **2**: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und DWA-M 149-2 ¹⁷	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und DWA-M 149-2 ¹⁷	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Schlauch	Mischprotokoll nach Abschnitt 4.3.5	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 4.3.6	
Überprüfung der Glasübergangstemperatur T_{G1} und T_{G2} mittels DSC-Analyse ¹ für Hausanschlussliner bis DN 200	nach den Abschnitten 2.1.5 und 7.2.2 (alternativ)	

¹ Sofern die Einhaltung der in Abschnitt 2.1.5 genannten Glasübergangstemperaturen T_{G1} und T_{G2} an den auf der Baustelle entnommenen Proben mittels DSC-Analyse nachgewiesen wurde, gilt dies auch als Nachweis für die Einhaltung der in Abschnitt 2.1.4 genannten physikalischen Kennwerte des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes.

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

Tabelle 3: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung σ_{FB} und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen oder DSC-Analyse für Hausanschlussliner bis DN 200	nach Abschnitt 7.1 und 7.2.1 nach den Abschnitten 2.1.5 und 7.2.2	jede Baustelle, min. jeder zweite Schlauchliner
Dichte und Härte der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 2.1.4	
Wasserdichtheit der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 7.3	
Wandaufbau	nach Abschnitt 7.4	
Harzidentität mittels IR-Spektroskopie	nach Abschnitt 2.1.1.	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kurzzeit-E-Modul (Kurzzeit-Ringsteifigkeit) und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder -ausschnitten	nach den Abschnitten 2.1.4 und 7.2.1	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kriechneigung an Rohrausschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 7.2.1	bei Unterschreitung des in Abschnitt 9 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie min. 1 x Schlauchliner je Halbjahr

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

9 Bestimmungen für die Bemessung

Sofern eine statische Berechnung für Sanierungsmaßnahmen erforderlich wird, ist die Standsicherheit entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2⁴ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) vor der Ausführung nachzuweisen.

Bei der statischen Berechnung ist ein Sicherheitsbeiwert von $\gamma = 2,0$ zu berücksichtigen.

Zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung in Anlehnung an DIN EN 761²⁶ ist der Abminderungsfaktor **A = 2,23** in der statischen Berechnung zu berücksichtigen.

²⁶

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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-518

Seite 23 von 23 | 11. September 2014

- | | |
|---|-------------------------|
| • Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228 ¹¹ : | 2.800 N/mm ² |
| • Langzeit-E-Modul: | 1250 N/mm ² |
| • Kurzzeit-Biegespannungen σ_{fB} in Anlehnung
DIN EN ISO 11296-4 ¹² bzw. an DIN EN ISO 178 ⁵ : | 64 N/mm ² |
| • Langzeit-Biegespannungen σ_{fB} : | 28 N/mm ² |

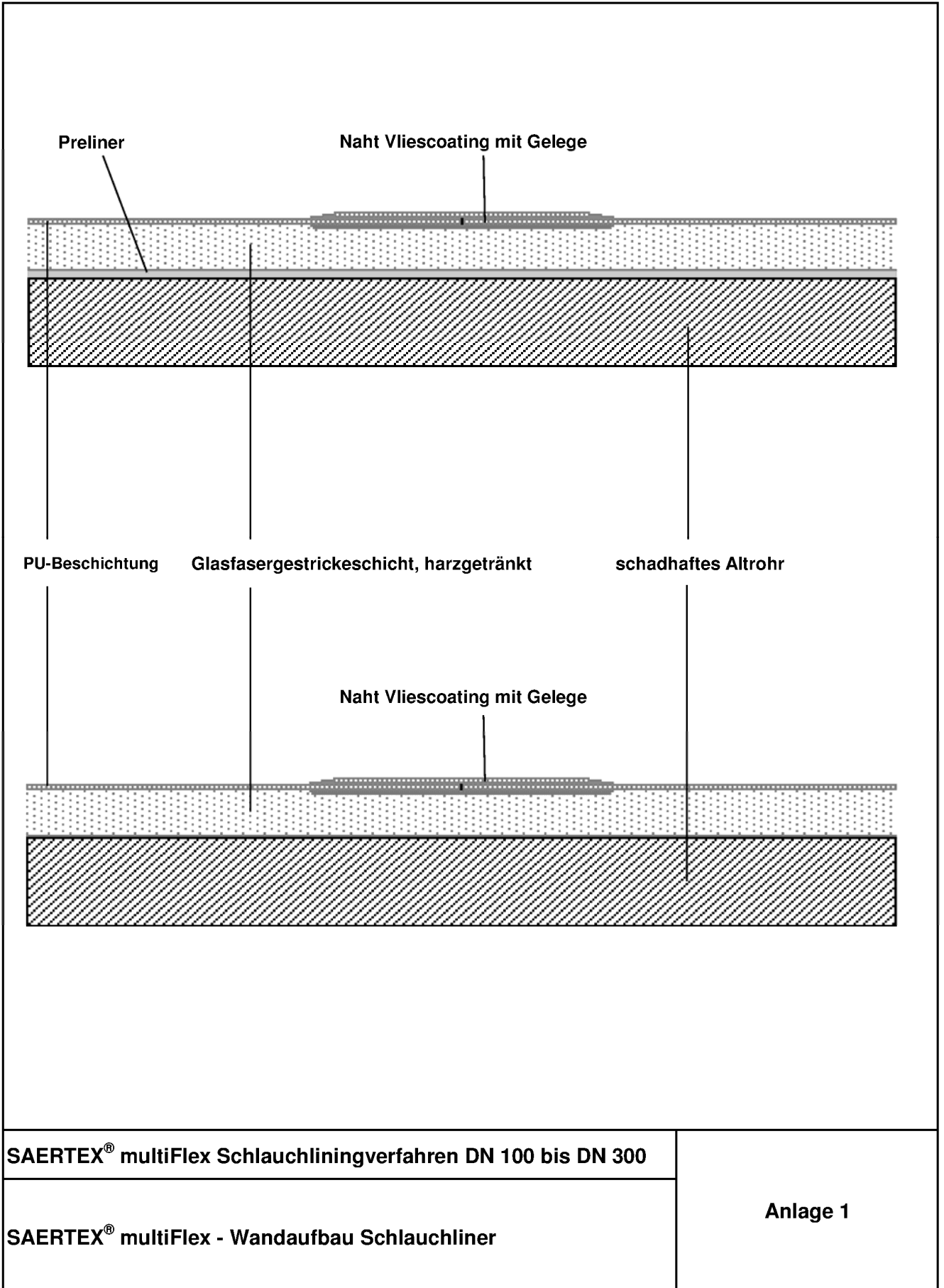
10 Bestimmungen für den Unterhalt

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

Drei dieser ausgeführten Sanierungen sind auf Kosten des Antragstellers unter Federführung eines Sachverständigen, zusätzlich zur Dichtheitsprüfung unmittelbar nach Beendigung der Sanierung, vor Ablauf der Geltungsdauer dieser Zulassung auf Dichtheit zu prüfen.

Rudolf Kersten
Referatsleiter

Beglaubigt



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-518

**SAERTEX® multiFlex EP80
 Mischung: 100:20 (kg)**

Temperatur*	Topfzeit	Heiz-/ Haltezeit
10 °C	150 min	**35,0 h
15 °C	100 min	**22,0 h
20 °C	80 min	16,0 h
30 °C	35 min	8,0 h
40 °C	-	5,0 h
50 °C	-	3,5 h
60 °C	-	2,0 h
70 °C	-	1,5 h

*gemessene und dokumentierte Temperaturen zwischen Liner-Außenlaminat und Altrohrwand oder Preliner.
 **mögliche Kaltaushärtung bei Umgebungstemperatur. Kalthärtung ist möglich, wenn kein Grundwasser vorhanden ist. Grundsätzlich jeden Heizvorgang mit einer Anheizphase von 60 Min. beginnen, bei einer Vorlauftemperatur von 60°C. Anschliessend kann die Vorlauftemperatur auf Maximum (80°C Warmwasser bis 100° Dampf) erhöht werden. Nach der Heizphase muss das Prozesswasser so lange durch Zulauf von kaltem Wasser gekühlt werden, bis die Laminattemperatur zwischen Schlauchliner und Altrohr einen Wert von 25 °C unterschreitet.

SAERTEX® multiFlex Schlauchliningverfahren DN 100 bis DN 300

SAERTEX® multiFlex - Verarbeitungs-/ Heizzeiten Harzsystem

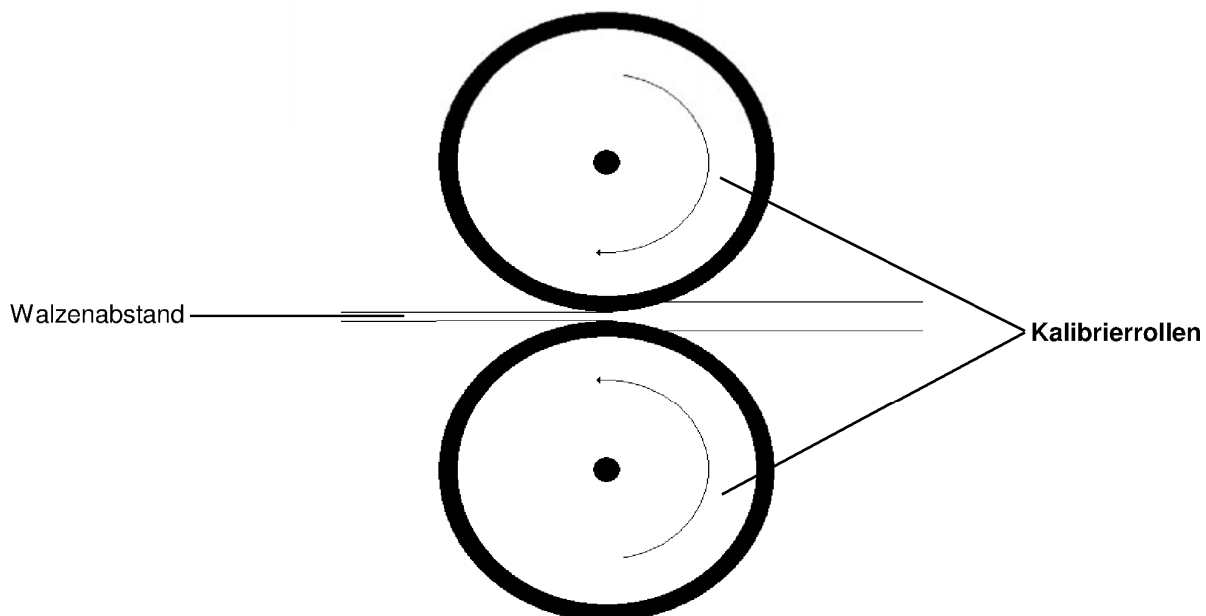
Anlage 2

Liner - Typ	Dimension (DN) [mm]	Dimension (DN) [m]	Rohwand- dicke [mm]	Endwand- dicke [mm]	Harz- gemisch [kg/m]	100 Teile Harz [kg/m]	20 Teile Härter [kg/m]	Kalibrier- abstand [mm]	Inversions- druck [bar]	Flachmaß liegend [mm]
SAERTEX® multiFlex Liner	100	0,10	6,0	4,0	1,38	1,15	0,23	9,0	0,3	130
SAERTEX® multiFlex Liner	125	0,13	6,0	4,0	1,73	1,44	0,29	9,0	0,3	165
SAERTEX® multiFlex Liner	150	0,15	6,0	4,0	2,07	1,73	0,35	9,0	0,3	205
SAERTEX® multiFlex Liner	200	0,20	6,0	4,0	3,01	2,51	0,50	9,0	0,3	275
SAERTEX® multiFlex Liner	250	0,25	6,0	4,0	3,45	2,88	0,58	9,0	0,3	345
SAERTEX® multiFlex Liner	300	0,30	6,0	4,0	4,14	3,45	0,69	9,0	0,3	420

SAERTEX® multiFlex Schlauchliningverfahren DN 100 bis DN 300

SAERTEX® multiFlex - kg Harzgemisch je Meter (3,14 · DN[m] · s[mm] · 1,1) und Flachmaße

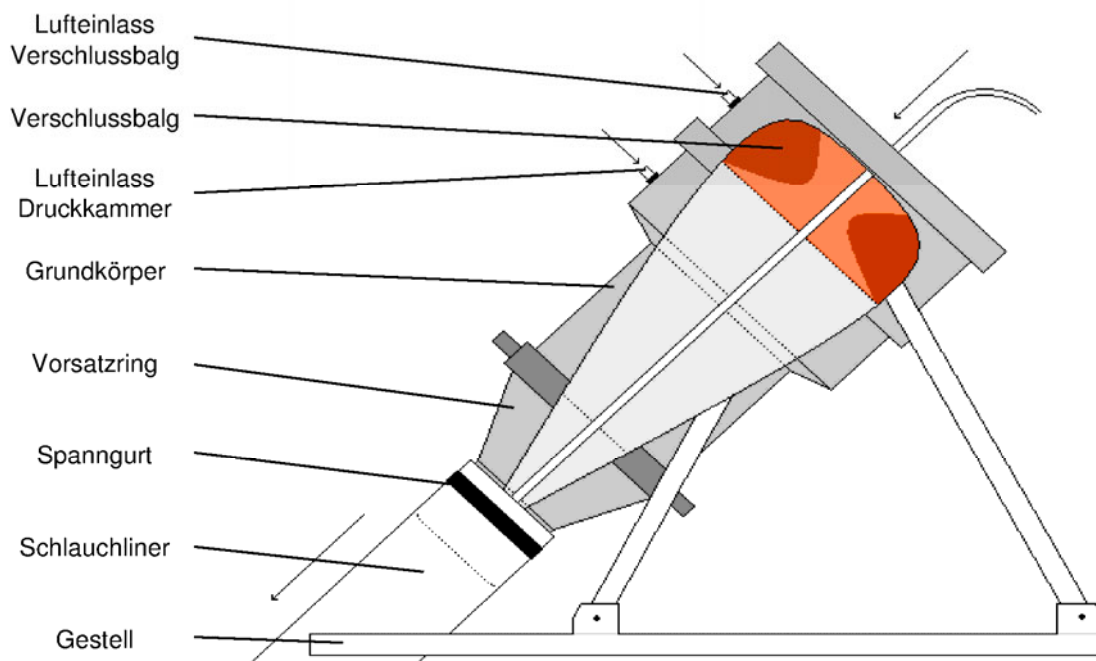
Anlage 3



SAERTEX® multiFlex Schlauchliningverfahren DN 100 bis DN 300

SAERTEX® multiFlex - Kalibrierung

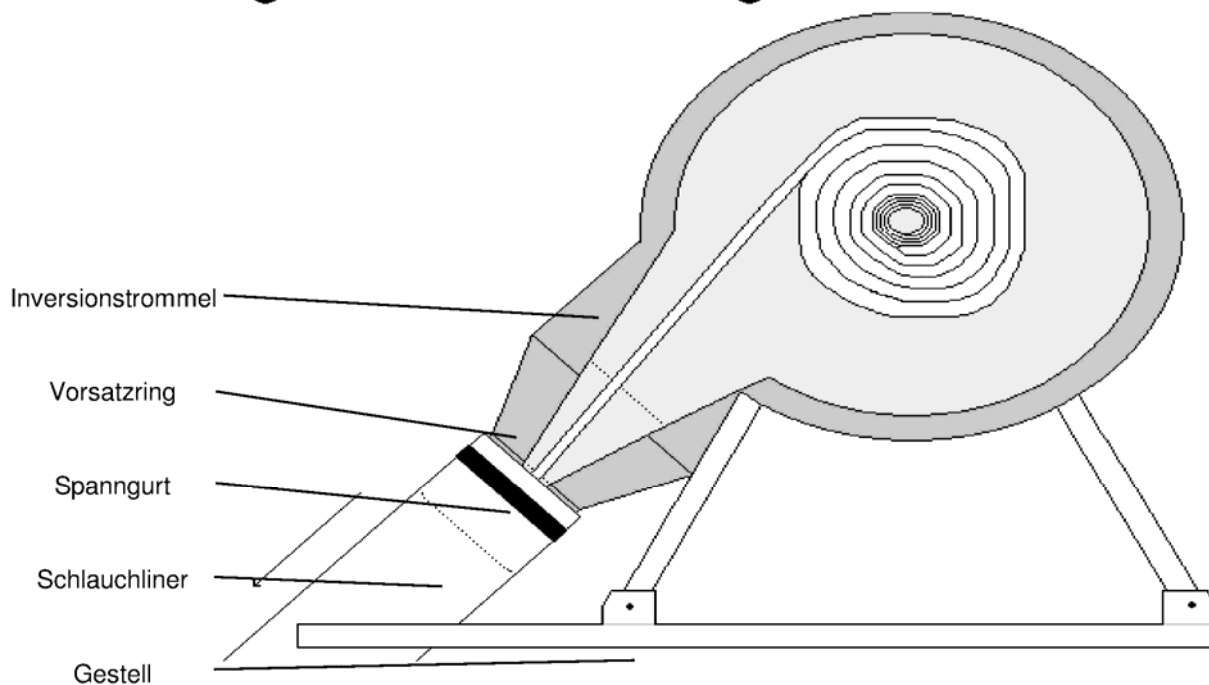
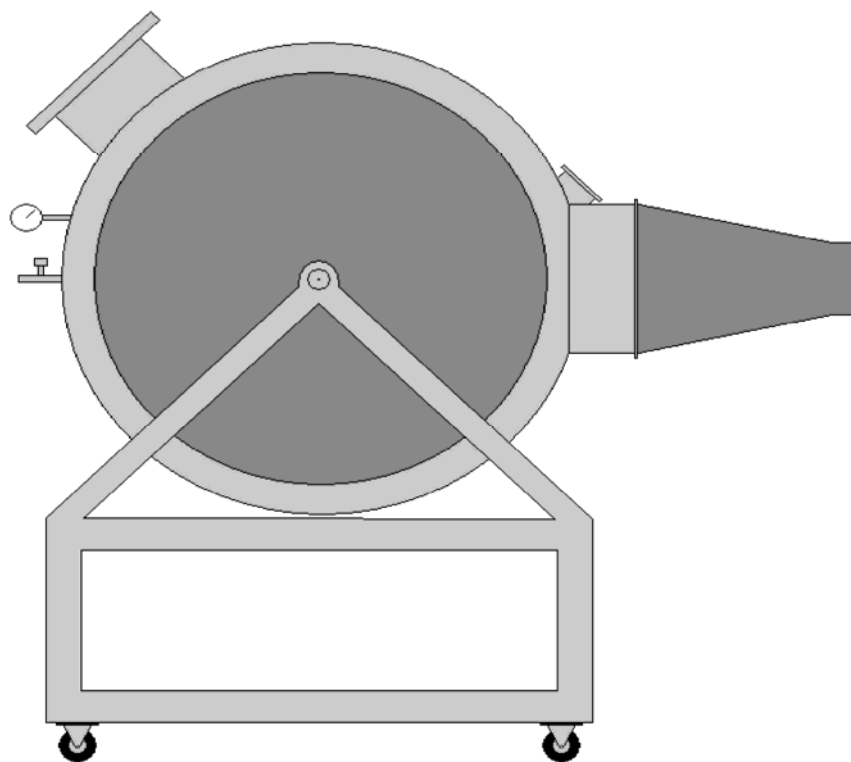
Anlage 4



SAERTEX® multiFlex Schlauchliningverfahren DN 100 bis DN 300

SAERTEX® multiFlex - Inversionsgerät

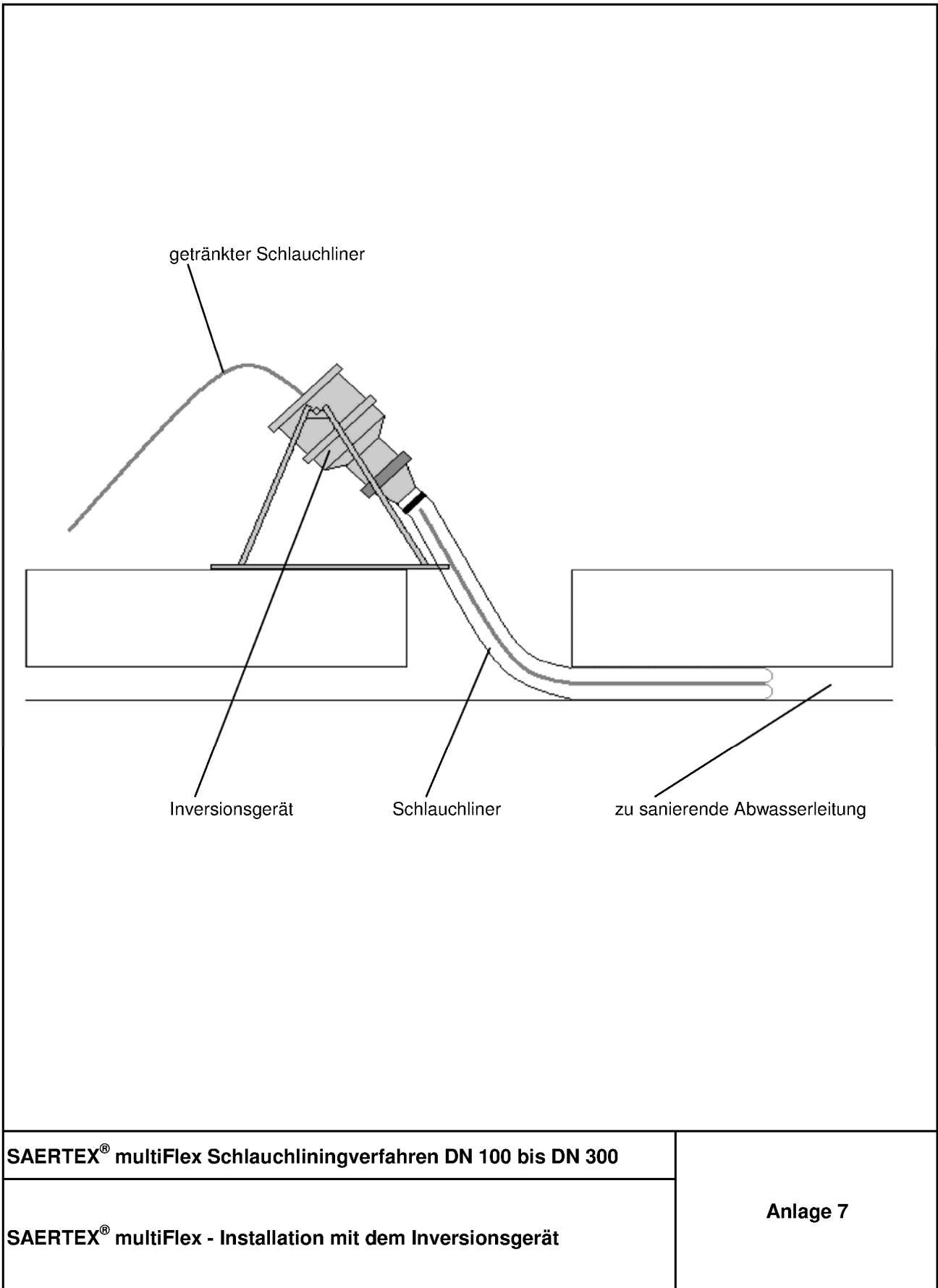
Anlage 5



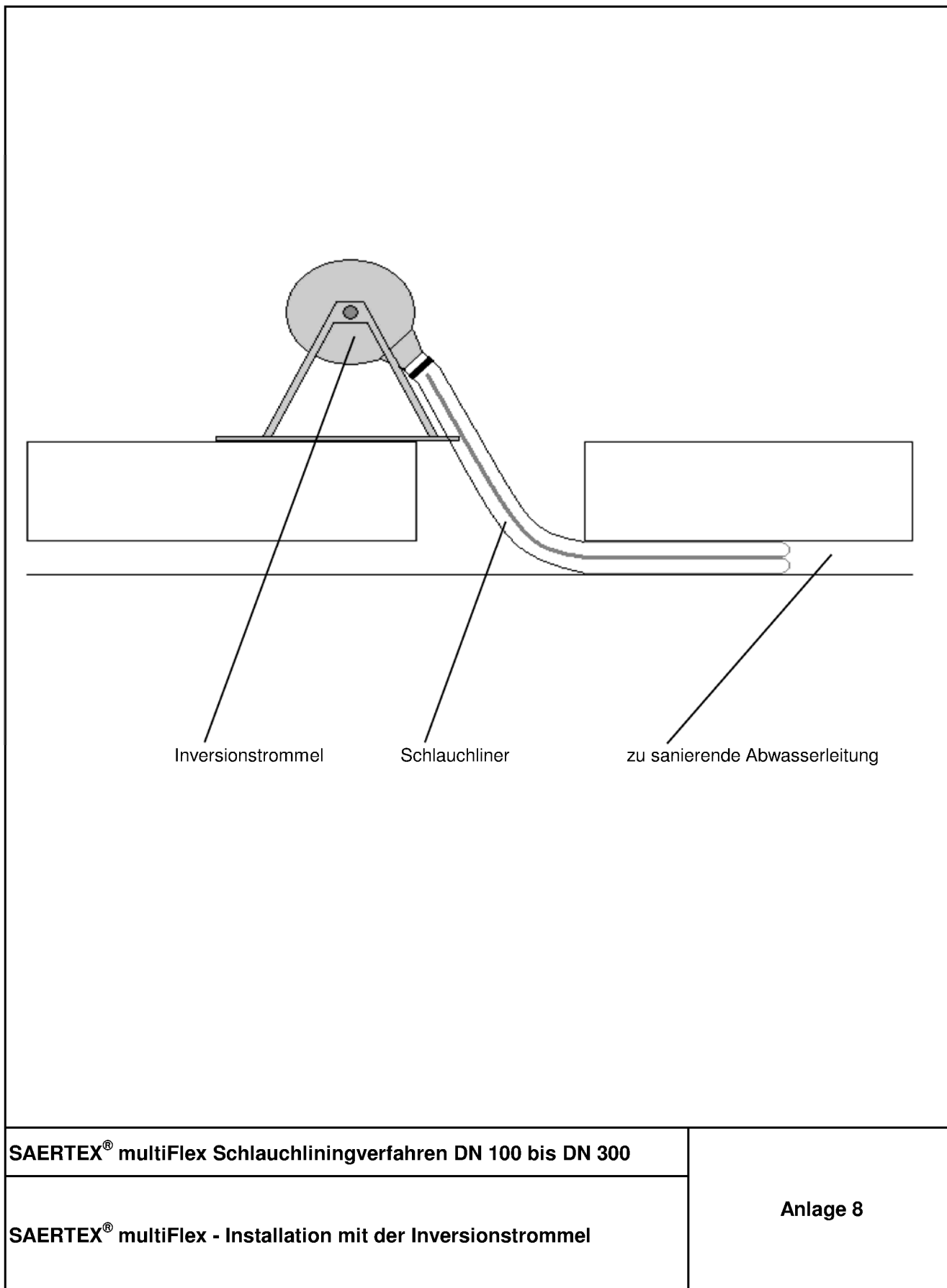
SAERTEX® multiFlex Schlauchlinungsverfahren DN 100 bis DN 300

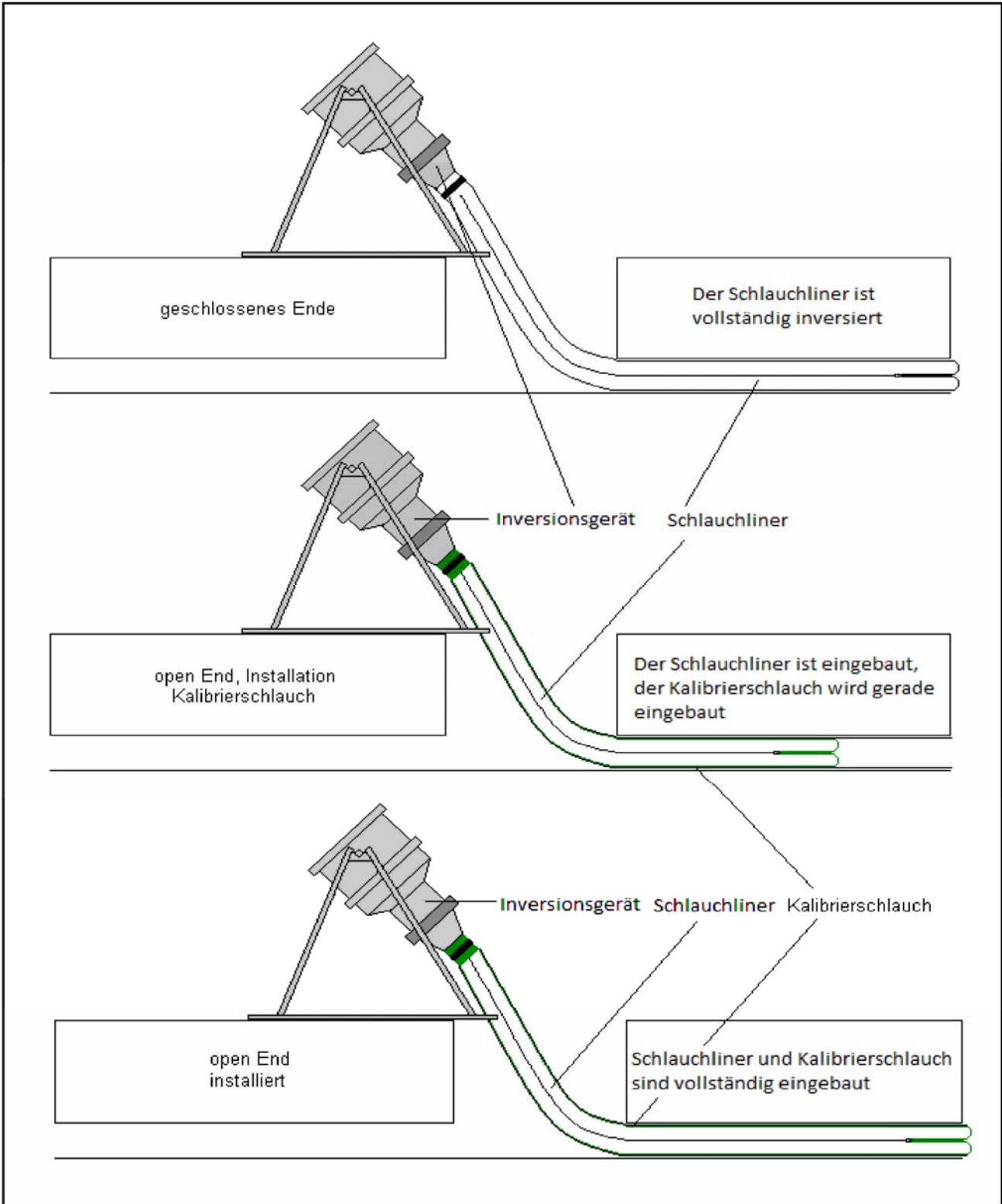
SAERTEX® multiFlex - Inversionstrommel

Anlage 6



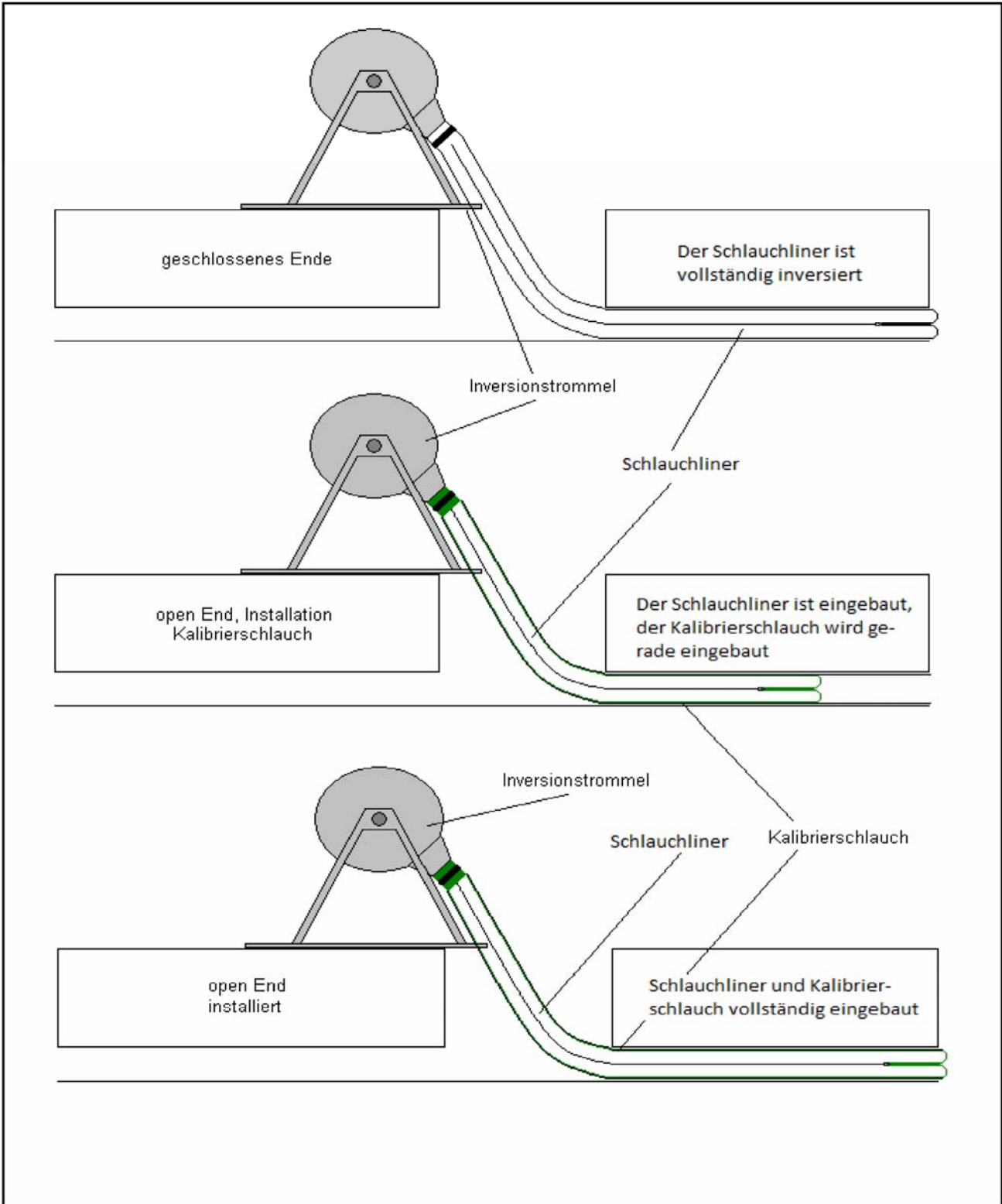
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-518





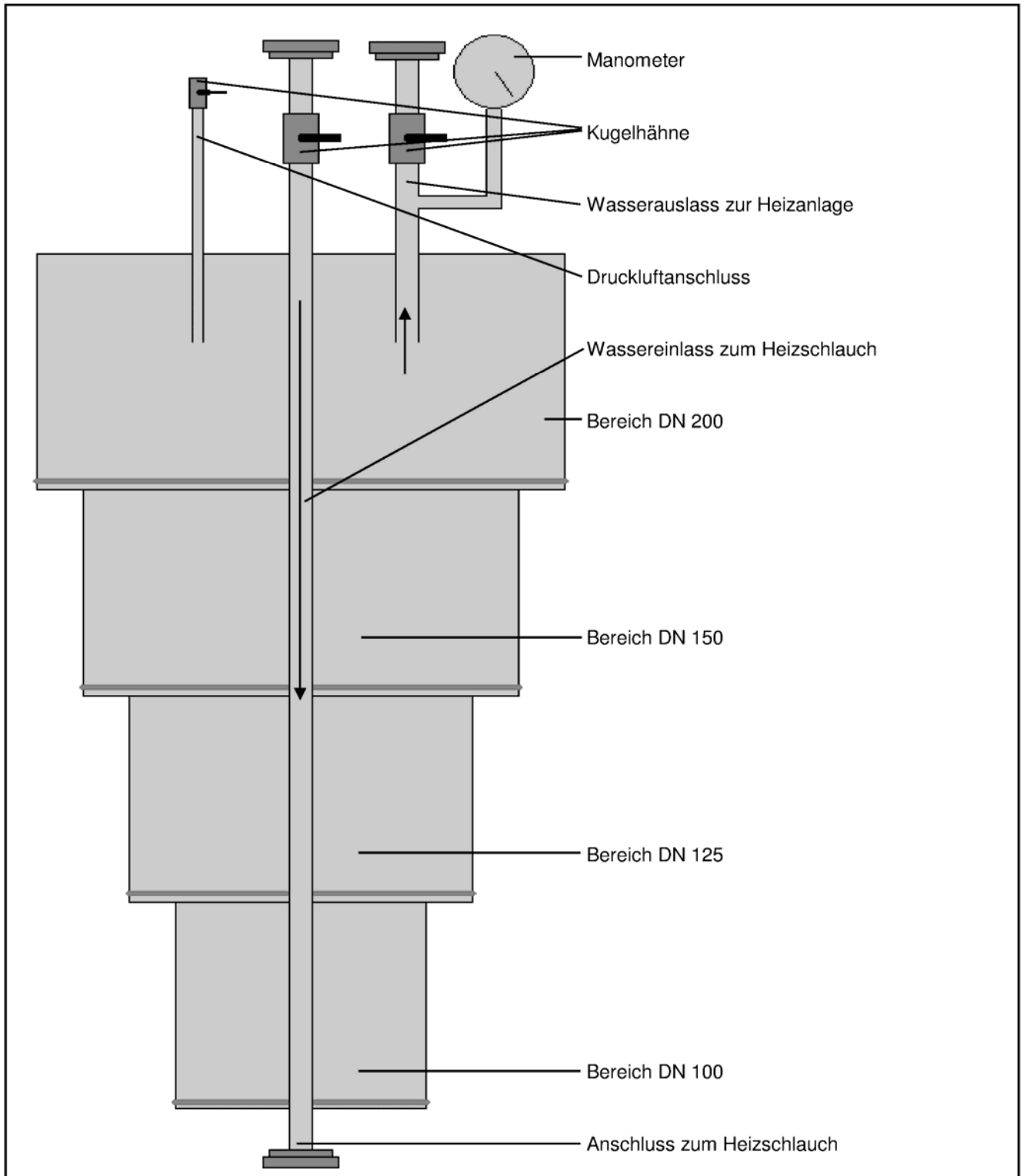
SAERTEX® multiFlex Schlauchliningverfahren DN 100 bis DN 300	Anlage 9
SAERTEX® multiFlex - open/ closed End mit Inversionsgerät	

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-518



<p>SAERTEX® multiFlex Schlauchliningverfahren DN 100 bis DN 300</p>	<p>Anlage 10</p>
<p>SAERTEX® multiFlex - open/ closed End mit Inversionstrommel</p>	

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-518

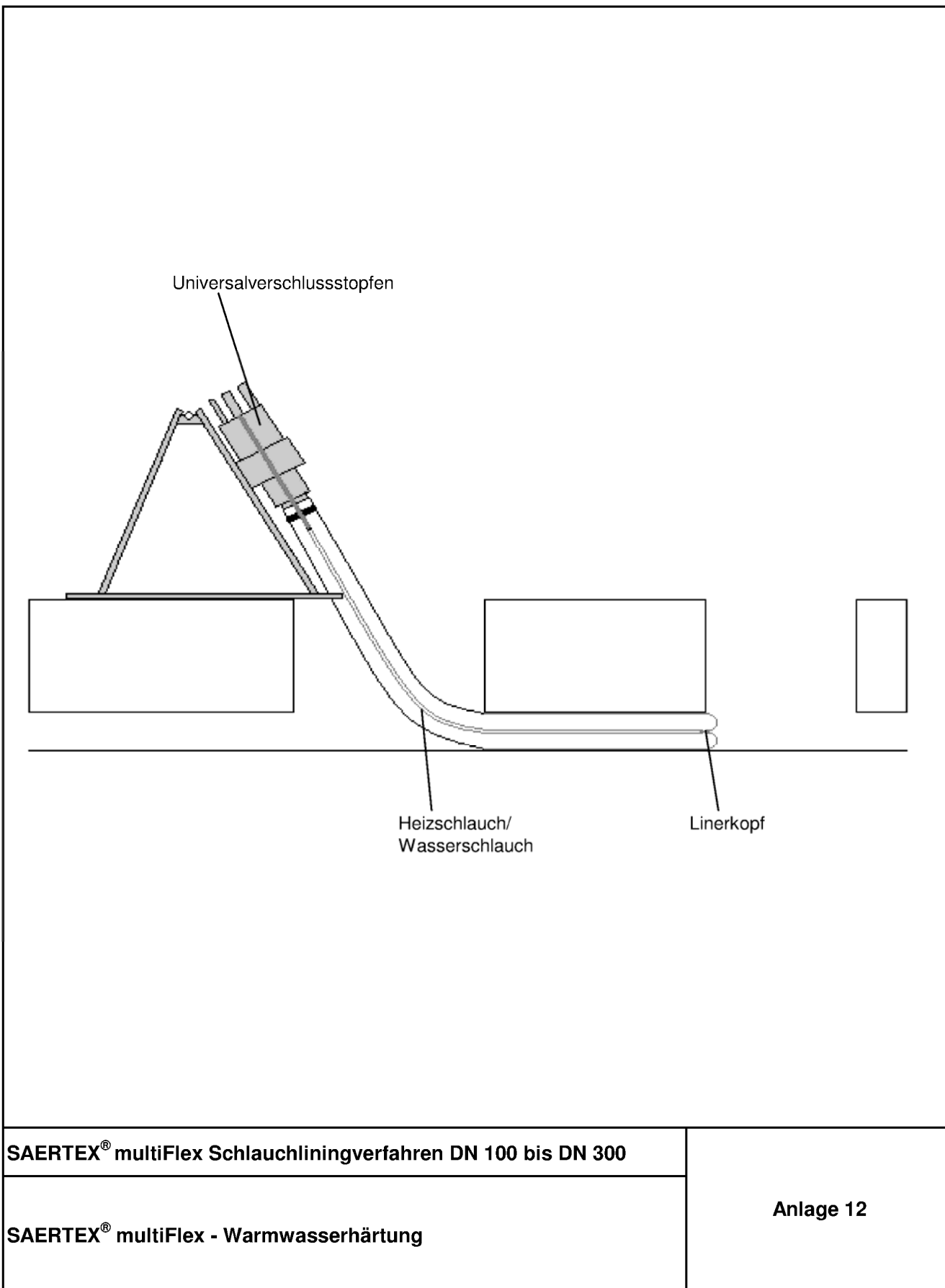


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-518

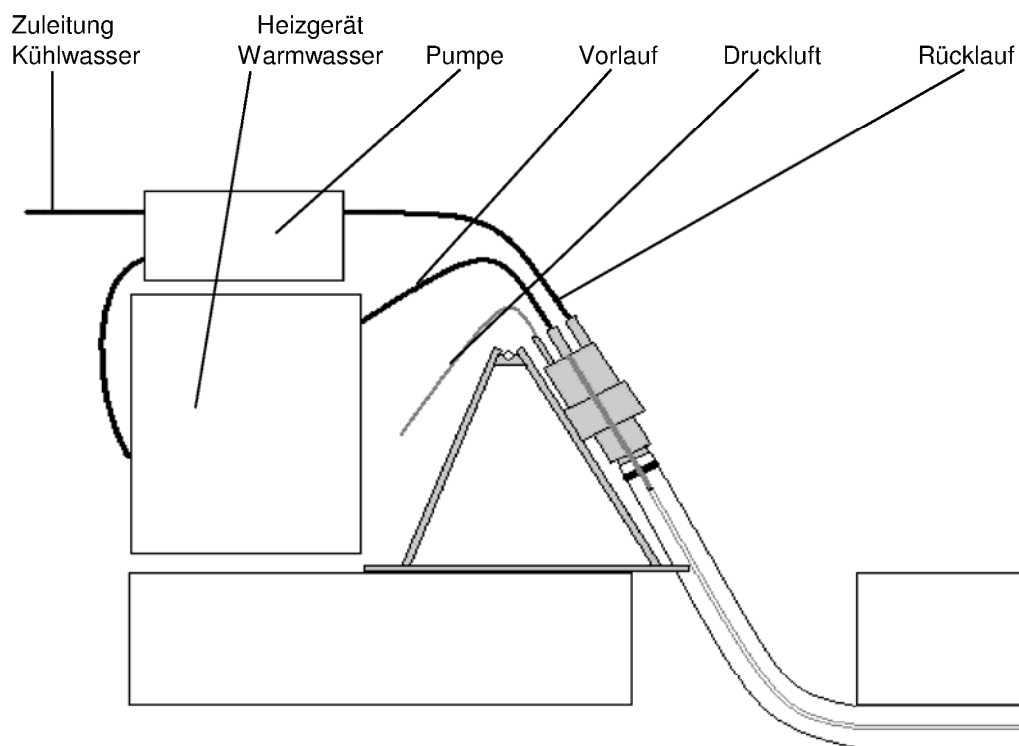
SAERTEX® multiFlex Schlauchliningverfahren DN 100 bis DN 300

SAERTEX® multiFlex - Universalverschlussstopfen

Anlage 11



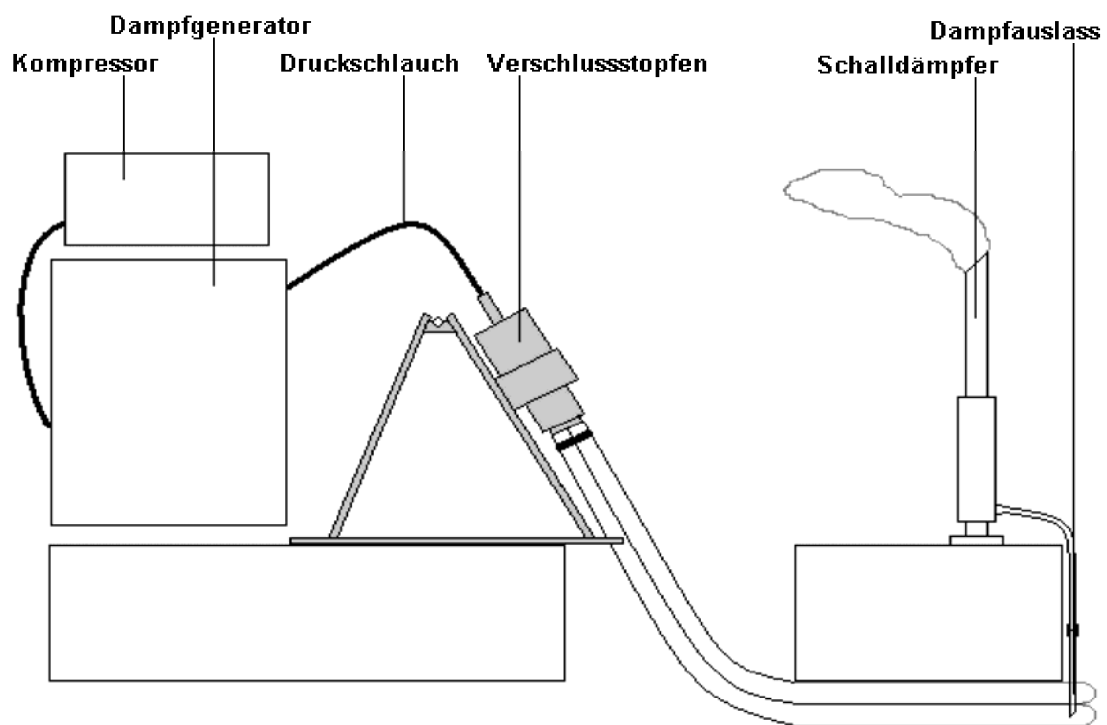
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-518



SAERTEX® multiFlex Schlauchlinungsverfahren DN 100 bis DN 300

SAERTEX® multiFlex - Warmwasserhärtung

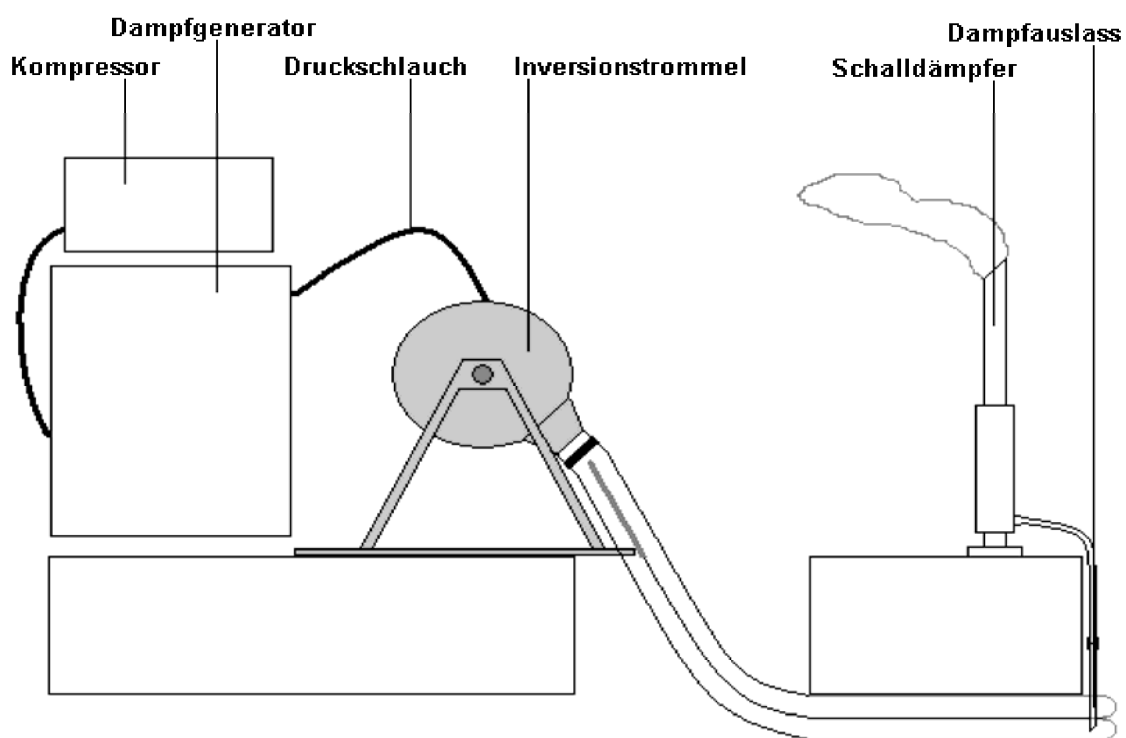
Anlage 13



SAERTEX® multiFlex Schlauchlinungsverfahren DN 100 bis DN 300

SAERTEX® multiFlex - Warmaushärtung mit Dampf

Anlage 14



SAERTEX® multiFlex Schlauchliningverfahren DN 100 bis DN 300

SAERTEX® multiFlex - Warmaushärtung mit Dampf (Trommel)

Anlage 15

Linerschlauch	Epoxidharz- system	Härtungsart	Heizung einstellen auf (Vorlauf)	halten für	Heizung einstellen auf (Vorlauf)	bis Laminat aussen	halten für	kühlen bis Laminat
SAERTEX® multiFlex Basic	SAERTEX® multiFlex EP80	Warmwasser	60°C	60 Min.	80°C	60°C	120 Min.	25°C
Linerschlauch	Epoxidharz- system	Härtungsart	Heizung einstellen auf (Dampf)	halten für	Heizung einstellen auf (Dampf)	bis Laminat aussen	halten für	kühlen bis Laminat
SAERTEX® multiFlex Basic	SAERTEX® multiFlex EP80	Dampf	60°C	60 Min.	100°C	70°C	90 Min.	25°C
SAERTEX® multiFlex Schlauchliniungsverfahren DN 100 bis DN 300								
SAERTEX® multiFlex - Heizanweisung Warmwasser-/ Dampfhärtung								
Anlage 16								

Lineranlage Nr.:	Datum:	Baustellennr.:
Auftraggeber:		Einzug Nr.:
Bauvorhaben:		
Startschacht:	Zielschacht:	Anz. Schächte:
Wetterbedingungen	<input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/> bewölkt <input type="checkbox"/> Regen	
	<input type="checkbox"/> sonnig Lufttemperatur: _____ °C	
Kanalreinigung vor der Sanierung	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Datum: _____ Grund: _____
TV Untersuchung vor der Sanierung	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Datum: _____ Grund: _____
Hindernisbeseitigung	<input type="checkbox"/> notwendig <input type="checkbox"/> nicht notwendig	Datum: _____ Grund: _____
Abwasserfreiheit	<input type="checkbox"/> Überpumpen <input type="checkbox"/> Umleiten <input type="checkbox"/> Rückstau	
Grundwasser	<input type="checkbox"/> eindringendes Grundwasser sichtbar <input type="checkbox"/> kein eindringendes Grundwasser	<input type="checkbox"/> an Muffen <input type="checkbox"/> an Rissen/ Scherben
Info durch BL	<input type="checkbox"/> Grundwasser vorhanden	Höhe über Rohrscheitel: _____ m
Altrohrprofil	<input type="checkbox"/> Kreis <input type="checkbox"/> _____	DN: _____ mm Rohrl.: _____ m
Liner	SAERTEX multiFlex Basic Charge: _____	Wanddicke 4,0 mm
	Temperatur Soll: 15°C - 22°C Temperatur Ist: _____ °C	
Harz	SAERTEX multiFlex EP80 Harz Charge: _____	
	Temperatur Soll: 15°C - 22°C Temperatur Ist: _____ °C	
Härter	SAERTEX multiFlex EP80 Härter Charge: _____	
	Temperatur Soll: 15°C - 22°C Temperatur Ist: _____ °C	
Linerbedarf	Distanz zum Rohr: _____ m Knoten/ Überstand: _____ m	Länge gesamt: _____
Längenberechnung	Rohrlänge: _____ m Zugabe Vakuum: _____ m	_____ m
Epoxybedarf	Gesamtbedarf Harzgemisch (kg aus Anlage 3 x Linerlänge) : _____ kg	
Mischungsverhältnis	Soll Harz : Härter = 5 : 1 = _____ : _____ kg	
	Ist Harz : Härter = _____ = _____ : _____ kg	
	Gesamtverbrauch Harzgemisch: _____ kg	
Mischvorgang	<input type="checkbox"/> automatisch <input type="checkbox"/> manuell (min. 3 Min, keine Luft einmischen)	
Kalibrierung	Kalibrierwalzenabstand = Linerwanddicke x 2 + 1,0 mm	: 9,0 mm
Vakuum	SAERTEX multiFlex Basic - Vakuum 0,30 bis 0,40 bar	Ist: _____ bar
Rückstellproben	<input type="checkbox"/> Schlauchliner Beschriftung: _____	
	<input type="checkbox"/> Harzmischung Beschriftung: _____	
Installation	<input type="checkbox"/> mit Gefälle <input type="checkbox"/> gegen Gefälle	<input type="checkbox"/> Preliner verwendet <input type="checkbox"/> Kalibrierschlauch <input type="checkbox"/> Quellband verwendet <input type="checkbox"/> geschlossenes Ende <input type="checkbox"/> "open end"
	Gefälle (+/-): _____ m	
SAERTEX® multiFlex Schlauchliningverfahren DN 100 bis DN 300		Anlage 17
SAERTEX® multiFlex - Protokoll Herstellung / Einbau - Seite 1		

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-518

Installationsdruck	<input type="checkbox"/> mit Wassersäule <input type="checkbox"/> mit Druckluft (Inversionsgerät oder Drucktrommel)	
	Wassersäule Soll: SAERTEX multiFlex Basic 3,00 bis 4,00 m	Ist: _____ m
	Druckluft Soll: SAERTEX multiFlex Basic 0,30 bis 0,40 bar	Ist: _____ bar
(Sollwerte zur Erreichung der benötigten Endwandstärke nach Einbau und Aushärtung)		
Verarbeitungszeit	Beginn Mischung: _____ Uhr	Mischung beendet: _____ Uhr
	Tränkung beendet: _____ Uhr	Inversion beendet: _____ Uhr
	Kalibrierschl. inst.: _____ Uhr	Liner aufgestellt: _____ Uhr
	Verarbeitungszeit multiFlex EP80 gemäss Anlage 2 eingehalten: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Härtungsart	<input type="checkbox"/> Kaltaushärtung <input type="checkbox"/> Warmhärtung Wasser <input type="checkbox"/> Warmhärtung Dampf	
Heizanlage	Heizleistung: _____ kW-kg/h	Anz. Heizschläuche: _____ St.
	Pumpenleistung: _____ m³/h	DN Heizschläuche: _____ mm
	Pumpendruck: _____ bar	Länge Heizschläuche: _____ m
Heizphase	Vorl. auf *60°C von: _____ bis _____	Aufsicht: _____
	Vorl. 60°C halten: _____ bis _____	Aufsicht: _____
Vorlauf auf 80°C bis	60°C Laminat von: _____ bis _____	Aufsicht: _____
	Heizzeit Soll: _____ (lt. Anlage 2) eingehalten: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
	abk. auf **25°C von: _____ bis _____	Aufsicht: _____
	Endtemperatur: _____ (max. 25°C) eingehalten: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Probeentnahme	<input type="checkbox"/> Zwischenschacht <input type="checkbox"/> Zielschacht Schacht Nr.: _____ <input type="checkbox"/> Jeanskappe <input type="checkbox"/> Wickelfalzrohr <input type="checkbox"/> keine Probe mögl. <input type="checkbox"/> Probest. übergeben an AG Länge Kopf: _____ m	
Skizze		
Bemerkungen	_____ _____ _____	
Datum/ Unterschrift	_____ *60°C: Mindesttemperatur **25°C Höchsttemperatur	
SAERTEX® multiFlex Schlauchlinierverfahren DN 100 bis DN 300		Anlage 18
SAERTEX® multiFlex - Protokoll Herstellung / Einbau - Seite 2		

Vor Messbeginn vollständig ausfüllen und Messpunkte entsprechend markieren um Verwechslungen auszuschliessen.

Bauvorhaben: _____

Kst.-St.: _____ Datum: _____

Haltung von: _____ nach: _____

Anlage: _____ Anlagenführer: _____

1. Messung um: _____ Uhr Logger-Serien-Nr.: _____

- | | | | | |
|----|---|---------------------|-------|---------------------|
| 1 | - | Lufttemperatur | | |
| 2 | - | Vorlauf Heizanlage | | |
| 3 | - | Rücklauf Heizanlage | | |
| 4 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 5 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 6 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 7 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 8 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 9 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 10 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 11 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 12 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 13 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 14 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 15 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 16 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 17 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 18 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 19 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 20 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 21 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 22 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 23 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 24 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |
| 25 | - | Schacht: | _____ | Position: _____ Uhr |

Bei nur einem Messpunkt je Schacht in jede Zeile die entsprechende Schachtnummer eintragen.
 Bei mehreren Messpunkten je Schacht im Uhrzeigersinn vorgehen und >Schachtnr./ 12:00/ 03:00/
 06:00/ 09:00< in die Zeile eintragen.

SAERTEX® multiFlex Schlauchliningverfahren DN 100 bis DN 300

SAERTEX® multiFlex - Messpunktzuordnung

Anlage 19

gemäss DIN EN 1610, Abschnitt 13.3 Verfahren W

Bauvorhaben: _____
 Kst.-St.: _____ Datum: _____
 Haltung von: _____ nach: _____
 Anlage: _____ Anlagenführer: _____

Innendurchmesser D_i :	_____	m
Länge der Haltung L:	_____	m
Innenfläche der Haltung $A=3,14 \times L \times D_i$:	_____	m ²
zulässige Wasserzugabe:	0,15	l/m ² in 30 +/- 1 min
zul. Wasserzugabe der Haltung: (Innenfläche x zul. Wasserzugabe)	_____	l

Vorfüllzeit: _____ h (üblicherweise ist 1 h ausreichend)¹⁾
 Beginn der Prüfung: _____ Uhr Ende der Prüfung: _____ (30 +/- 1 min)
 Prüfdruck: _____ kPa (höchstens 50 kPa / mindestens 10 kPa am Rohrscheitel)

Wasserzugabe der Haltung: _____ Liter
 zul. Wasserzugabe der Haltung: _____ Liter
 Dichtheitsprüfung bestanden ja nein

Bemerkungen: _____

Die normgerechte Durchführung der Dichtheitsprüfung wird hiermit bestätigt.

Datum: _____ Unterschrift: _____

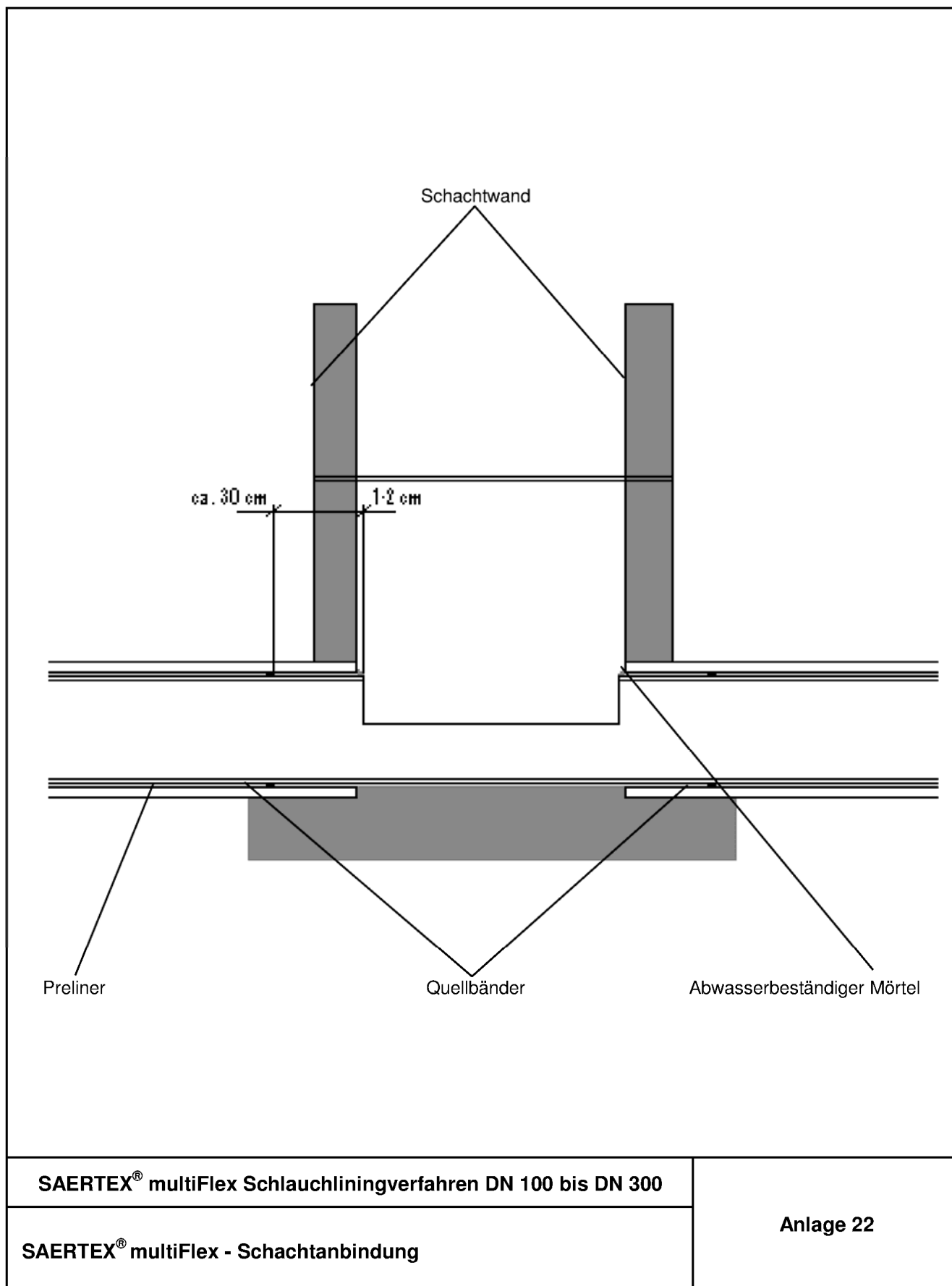
1) eine längere Vorfüllzeit kann aufgrund trockener Klimabedingungen im Falle von Betonrohren erforderlich sein.

SAERTEX® multiFlex Schlauchliningverfahren DN 100 bis DN 300

SAERTEX® multiFlex - Dichtheitsprüfung

Anlage 20

1 Angaben zur Probenentnahme		Proben ID:	
entnommen durch:		Datum:	
2 Probenidentifikation		Strasse:	
Bauvorhaben:		Prüfer:	
Kostenstelle:		Prüfrichtung: radial	
Auftraggeber:		Rohrgeometrie:	
Hersteller:		Rohrdimension [mm]:	
Material: ECR-Glasfaser		Entnahmeposition:	
Charge Liner:		Umfangsmessung [mm]:	
Charge Harz:		Länge [m]:	
Charge Härter:		Hergestellt am [t t.mm.j j j]:	
von Schacht Nr.:		bis Schacht Nr.:	
Probenbezeichnung:			
3 geforderte Kurzzeit - Eigenschaften gemäss statischem Nachweis			
Biege-E-Modul E_f [MPa]:		max. Kriechneigung K_{n24} [%]:	
Biegespannung σ_{fB} [MPa]:		Abminderungsfaktor A1:	
Umfangs-E-Modul E_U [MPa]:		Dichte ρ [g/cm ³]:	
Anfangsringsteifigkeit S_0 [N/m ²]:		stat. tragf. Wanddicke h [mm]:	
4 Ermittlung der Bauteil- und Materialeigenschaften			
Biege-E-Modul, Biegespannung nach DIN EN ISO 178/ DIN EN ISO 11296-4/ 24h-Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2			
<input type="checkbox"/>	Prüfdatum:	E_f [MPa]:	
	h [mm]:	σ_{fB} [MPa]:	
Umfangs-E-Modul, Anfangs- Ringsteifigkeit nach DIN EN 1228 / 24h-Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761 am Rohrabschnitt			
<input type="checkbox"/>	Prüfdatum:	E_U [MPa]:	
	h [mm]:	S_0 [N/m ²]:	
Prüfung der Wasserdichtheit in Anlehnung an DIN EN 1610 gem. Empfehlung der APS			
<input type="checkbox"/>	Prüfdatum:	Prüfzeit:	30 Minuten
	Prüfdruck [bar]:	0,5 ± 5 %	Prüfergebnis:
Bestimmung der Dichte nach DIN EN ISO 1183-1			
<input type="checkbox"/>	Prüfdatum:	Dichte ρ [g/cm ³]	
	soll:	ist:	
Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D5576 (FT-IR)			
<input type="checkbox"/>	Prüfdatum:	Referenz liegt vor [j/ n]:	
	Korrelation:	Korrelation zu:	
Thermische Analyse nach DIN 53765 (DSC-Messung) - Vergleich mit Referenzwerten			
<input type="checkbox"/>	Prüfdatum:		
	Referenz T_{GH1} :	T_{GH1} ist:	
	Referenz T_{GH2} :	T_{GH2} ist:	
Datum		Unterschrift Prüfer	
SAERTEX® multiFlex Schlauchlinungsverfahren DN 100 bis DN 300			Anlage 21
SAERTEX® multiFlex - Probenbegleitschein			



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-518