

## 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:

28.01.2014

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-82/13

**Zulassungsnummer:**

**Z-42.3-434**

**Geltungsdauer**

vom: **28. Februar 2014**

bis: **28. Februar 2019**

**Antragsteller:**

**VFG VEREINIGTE FILZFABRIKEN AG**

Giengener Weg 66

89537 Giengen

**Zulassungsgegenstand:**

**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "lineTEC SP-Liner" zur Sanierung von  
erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 24 Seiten und 19 Anlagen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung  
Nr. Z-42.3-434 vom 6. Februar 2009.

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 "lineTEC SP-Liner" (Anlage 1) und dem Zwei-Komponenten-Epoxid-Harzsystem mit der Bezeichnung "Biresin lineTEC EP 180" zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 150 bis DN 750. Diese Zulassung gilt für die Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3<sup>1</sup> abzuleiten.

Das Schlauchliningverfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, den Kunststoffen GFK, PVC-U, PE-HD und Gusseisen eingesetzt werden, sofern der Querschnitt der zu sanierenden Abwasserleitung den verfahrensbedingten Anforderungen und den statischen Erfordernissen genügt.

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

Dazu wird vor Ort ein Polyesterfaserschlauch, der auf der Innenseite mit Polyurethan (PU) beschichtet ist, mit Epoxidharz getränkt. Der Schlauchliner wird mittels Druckluft oder Wasserschwerkraft in die zu sanierende Leitung eingestülpt (inversiert). Durch die Inversion des Schlauchliners gelangt die polyurethanbeschichtete Seite des Polyesterfaserschlauches auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Nach der Inversion mittels Druckluft wird der Schlauchliner verschlossen und erneut mit Druckluft beaufschlagt. Dadurch erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrwand. Mittels Inversion durch Wasserschwerkraft erfolgt sofort ein formschlüssiges Anpressen des Schlauchliners an die Rohrwand. Das formschlüssige Anpressen des Schlauchliners an die Rohrwand kann auch unter Verwendung eines Kalibrierschlauches aus Polyvinylchlorid PVC erfolgen. Die Aushärtung des Schlauchliners erfolgt entweder mittels dem Warmwasser- oder Dampfaushärtungsverfahren.

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

Seitenzuläufe werden entweder in offener Bauweise oder ab DN 200 mittels eines Sanierungsverfahrens wieder hergestellt. Für den Wiederanschluss von Seitenzuläufen dürfen nur Sanierungsverfahren eingesetzt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

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.

<sup>1</sup> DIN 1986-3

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

## 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

### 2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

#### 2.1.1.1 Werkstoffe für die Inversionsschläuche

Die Werkstoffe des polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschlauches, des Polyethylen-Schutzschlauches (PE-Preliner), des Polyvinylchlorid-Schlauches (PVC-Kalibrierschlauch) und die Werkstoffe des Epoxid-Harztes, des Härterers und sonstigen Werkstoffe, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

1. Der Polyesterfaserschlauch des "lineTEC SP-Liner" weist u. a. folgende Eigenschaften auf:

- Flächengewicht in Anlehnung an DIN EN 29073-1<sup>2</sup>: 600 g/m<sup>2</sup> bis 1.200 g/m<sup>2</sup>
- Wanddicke: 4 mm bis 15 mm
- Bruchdehnung längs in Anlehnung an DIN EN 29073-3<sup>3</sup>: > 80 %
- Bruchdehnung quer Anlehnung an DIN EN 29073-3<sup>3</sup>: > 80 %
- Höchstzugkräfte längs Anlehnung an DIN EN 29073-3<sup>3</sup>: > 60 daN/5 cm
- Höchstzugkräfte quer Anlehnung an DIN EN 29073-3<sup>3</sup>: > 150 daN/5 cm
- PU-Beschichtungsdicke: ca. 400 µm

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

- Dichte bei 20 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>4</sup>: 1,12 g/cm<sup>3</sup>
- Viskosität bei 25 °C: 1.100 mPa x s
- Farbe: gelblich transparent

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

- Dichte bei 20 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>4</sup>: 0,95 g/cm<sup>3</sup>
- Viskosität bei 25 °C: 10 mPa x s
- Farbe: farblos transparent

3. Das Epoxid-Harzsystem "Biresin lineTEC EP 180" weist ohne den PU-Liner im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften auf:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>4</sup>: ≈ 1,14 g/cm<sup>3</sup>
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>5</sup>: ≈ 3.749 N/mm<sup>2</sup>
- Biegespannung  $\sigma_B$  in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>5</sup>: ≈ 139 N/mm<sup>2</sup>
- Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604<sup>6</sup>: ≈ 187 N/mm<sup>2</sup>
- Druck-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 604<sup>6</sup>: ≈ 2.400 N/mm<sup>2</sup>

2	DIN EN 29073-1	Textilien; Prüfverfahren für Vliesstoffe; - Teil 1: Bestimmung der flächenbezogenen Masse (ISO 9073-1:1989); Deutsche Fassung EN 29073-1:1992; Ausgabe: 1992-08
3	DIN EN 29073-3	Textilien; Prüfverfahren für Vliesstoffe; - Teil 3: Bestimmung der Höchstzugkraft und der Höchstzugkraftdehnung (ISO 9073-3:1989); Deutsche Fassung EN 29073-3:1992; Ausgabe: 1992-08
4	DIN EN ISO 1183-1	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen- Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2012); 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
6	DIN EN ISO 604	Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe: 2003-12

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

**Nr. Z-42.3-434**

**Seite 5 von 24 | 28. Januar 2014**

- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2<sup>7</sup>:  $\approx 89 \text{ N/mm}^2$
- Shore D-Härte nach DIN EN ISO 868<sup>8</sup>:  $\approx \text{D } 86$
- Zugdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2<sup>7</sup>:  $> 4,8 \%$
- Topfzeit bei ca. 23 °C und ca. 500 g:  $\approx 180 \text{ Minuten}$

Das Harzsystem entspricht den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten IR-Spektren. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

**2.1.1.2 Werkstoff des quellenden Bandes**

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (siehe Anlage **13**) 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.

**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 aufweisen.

Abwasserleitungen, deren Tragfähigkeit allein (ohne Unterstützung des umgebenden Bodens) gegeben ist, d. h. keine Risse (ausgenommen Haarrisse mit Rissbreiten unter 0,15 mm bzw. bei Stahlbetonrohren unter 0,3 mm) vorhanden sind, dürfen mit Schlauchlinern nur saniert werden, wenn die 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.

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 Merkblatt ATV-M 127-2<sup>9</sup> die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

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

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

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

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 16869-2<sup>10</sup> (r<sub>m</sub> = Schwerpunktradius)

**Tabelle 1:** "Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR des ausgehärteten Schlauchliners "lineTEC SP-Liner"<sup>1</sup>

Nennweite DN [mm]	Wanddicke s [mm]	Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR [N/mm <sup>2</sup> ]	Nennsteifigkeit SN [N/m <sup>2</sup> ]
150	4	0,0367	4.583
150	5	0,0716	8.951
150	6	0,1237	15.467
150	7	0,1965	24.560
200	4	0,0155	1.933
200	5	0,0302	3.776
200	6	0,0522	6.525
200	7	0,0829	10.361
250	5	0,0155	1.933
250	6	0,0267	3.341
250	7	0,0424	5.305
250	8	0,0634	7.919
250	9	0,0902	11.275
300	5	0,0090	1.119
300	6	0,0155	1.933
300	7	0,0246	3.070
300	8	0,0367	4.583
300	9	0,0522	6.525
350	7	0,0155	1.933
350	8	0,0231	2.886
350	9	0,0329	4.109
350	10	0,0451	5.637
350	11	0,0600	7.502
350	12	0,0779	9.740
350	13	0,0991	12.383

1 Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul **E = 2.900 N/mm<sup>2</sup>** nach DIN EN 1228

<sup>10</sup>

DIN 16869-2

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

Fortsetzung Tabelle 1 "Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR des ausgehärteten Schlauchliners "lineTEC SP-Liner"<sup>1</sup>

Nennweite DN [mm]	Wanddicke s [mm]	Kurzzeit- Ringsteifigkeit SR [N/mm <sup>2</sup> ]	Nennsteifigkeit SN [N/m <sup>2</sup> ]
400	7	0,0104	1.295
400	8	0,0155	1.933
400	9	0,0220	2.753
400	10	0,0302	3.776
400	11	0,0402	5.026
400	12	0,0522	6.525
400	13	0,0664	8.296
450	7	0,0073	910
450	8	0,0109	1.358
450	9	0,0155	1.933
450	10	0,0212	2.652
450	11	0,0282	3.530
450	12	0,0367	4.583
450	13	0,0466	5.827
500	7	0,0053	663
500	8	0,0079	990
500	9	0,0113	1.409
500	10	0,0155	1.933
500	11	0,0206	2.573
500	12	0,0267	3.341
500	13	0,0340	4.248
550	13	0,0255	3.191
550	14	0,0319	3.986
550	15	0,0392	4.902
600	13	0,0197	2.458
600	14	0,0246	3.070
600	15	0,0302	3.776
700	13	0,0124	1.548
700	14	0,0155	1.933
700	15	0,0190	2.378
750	13	0,0101	1.259
750	14	0,0126	1.572
750	15	0,0155	1.933

<sup>1</sup> Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul  $E = 2.900 \text{ N/mm}^2$  nach DIN EN 1228

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2<sup>9</sup> zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 9).

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

#### 2.1.4 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

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

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>4</sup>:  $\approx 1,08 \text{ g/cm}^3$
- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>11</sup>:  $\geq 2.900 \text{ N/mm}^2$
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>12</sup>  
bzw. DIN EN ISO 178<sup>5</sup>:  $\geq 2.700 \text{ N/mm}^2$
- Biegespannung  $\sigma_{fB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>12</sup>  
bzw. DIN EN ISO 178<sup>5</sup>:  $\geq 63 \text{ N/mm}^2$
- Druck-E-Modul Anlehnung an DIN EN ISO 604<sup>6</sup>:  $\approx 1.300 \text{ N/mm}^2$
- Druckfestigkeit Anlehnung an DIN EN ISO 604<sup>6</sup>:  $\approx 146 \text{ N/mm}^2$
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4<sup>13</sup>:  $\approx 90 \text{ N/mm}^2$

## 2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

### 2.2.1 Herstellung

#### 2.2.1.1 Fabrikmäßige Herstellung der Schlauchliner

Im Werk des Antragstellers sind die PU-Polyesterfaserschläuche für die Schlauchliner mit denen in Abschnitt 2.1.1.1 unter Punkt 1 genannten Eigenschaften, herzustellen.

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften des Epoxidharzes und des Härters entsprechend den Rezepturangaben bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten Werkzeugezeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>14</sup> vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften der Harzkomponenten:

- Dichte
- Viskosität

#### 2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Die einseitig beschichteten PU-Polyesterfaserschläuche sind in Räumlichkeiten des Antragstellers vor deren Weiterverwendung so zu lagern, dass diese nicht beschädigt werden. Die PU-Polyesterschläuche sind frostfrei zu lagern. Die Lagerzeit für die PU-Polyesterfaserschläuche beträgt mindestens 6 Monate. Die PU-Polyesterfaserschläuche sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

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

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzimprägnierung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, getrennten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Das Epoxidharz sowie der Härter sind frostfrei zu lagern. Die Lagerzeit für das Epoxidharz beträgt ca. 24 Monate und für den Härter ca. 12 Monate nach der Lieferung und ist nicht zu überschreiten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so zu gestalten, dass das Epoxidharz und der Härter in getrennten Einzelbehältern aufbewahrt werden.

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

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

### 2.2.3 Kennzeichnung

Die Polyesterfaserschläuche und die jeweiligen Transportgebinde der Harzkomponenten sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Zulassungsnummer Z-42.3-434 zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

Zusätzlich sind auf den Transportverpackungen der Polyesterfaserschläuche anzugeben:

- Nennweite
- Breite und Länge
- Chargennummer

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

- Komponentenbezeichnung **A** und **B** des Harzsystems "Biresin lineTEC EP 180"
- 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-Folien, PU-Beschichtung, PVC-Folien, Polyesterfasern, Harz und Härter davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 eingehalten werden.

Dazu hat sich der Betreiber des Herstellwerkes vom jeweiligen Vorlieferanten der Epoxid-Harzkomponenten **A** und **B** entsprechende Werkszeugnisse 2.2 und vom Herstellwerk des jeweiligen Vorlieferanten der PE-Preliner, PU-Beschichtung und PVC-Kalibrierschläuche Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>14</sup> 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 Werksbescheinigungen 2.1 und Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>14</sup> 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 "lineTEC SP-Liner"-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 Schachtöffnung vorhanden sein muss
- d) Seitenanschlüsse, beginnend vom Startpunkt zum Anschlusspunkt im Hauptkanal

Der Startpunkt bzw. Zielpunkt kann ein Schacht, eine Revisions- bzw. Reinigungsöffnung oder ein geöffnetes Rohrstück sein. Voraussetzung ist, dass die Größe ausreichend ist, um das Druckluft-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 Bögen bis 45° können saniert werden.

Sofern Faltenbildung auftritt, darf diese nicht größer sein als in DIN EN 13566-4<sup>15</sup> bzw. DIN EN ISO 11296-4<sup>12</sup> 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 ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart des Sanierungsverfahrens bezogenen, Handlungsschritte zu erstellen.

<sup>15</sup>

DIN EN 13566-4

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

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.<sup>16</sup> dokumentiert werden.

## 4.2 Geräte und Einrichtungen

### 4.2.1 Mindestens für die Ausführung des Sanierungsverfahrens erforderliche Geräte, Komponenten und Einrichtungen für das Schlauchliningverfahren "lineTEC SP-Liner":

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe DWA-M 149-2<sup>17</sup>)
- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattungen:
  - Polyurethanbeschichtete Polyesterfaserschläuche in den passenden Nennweiten
  - Nennweitenbezogene PE-Preliner
  - Behälter mit dem Epoxidharz Komponente **A** und dem Härter Komponente **B** des Harzsystems "Biresin lineTEC EP 180"
  - Anlage zum Dosieren und Mischen der Harzsysteme
  - Wettergeschützte Imprägnierstelle (Tisch mit Förderband oder Rollentisch ggf. mit Absaugvorrichtung)
  - Vakuumanlage mit Unterdrucküberwachungseinrichtung, Vakuumpumpe mit Saugschlauch und Saugnapfen
  - Kühlanlage / Klimagerät im Sanierungsfahrzeug
  - Druckluft-Inversionsgerät mit Drucküberwachungseinrichtung und Zubehör
  - Druckschläuche zum Anschluss an das Druckluft-Inversionsgerät
  - Heizsystem/-aggregat und Zubehör
  - Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
  - Stützrohre bzw. Stützschläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
  - Temperatur- und druckbeständige PVC-Kalibrierschläuche passend für die jeweilige Nennweite
  - Sicherungs- und Einzugseile
  - Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
  - Stromgenerator
  - Kompressor
  - Wasserversorgung
  - Stromversorgung
  - Förderpumpen
  - Behälter für Reststoffe
  - Temperaturmessfühler
  - Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
  - Kleingeräte

<sup>16</sup>

<sup>17</sup>

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

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; Aus-  
gabe: 2006-11

- Druckluftwerkzeuge wie Druckluftbohrmaschine, Druckluftwinkelschneider
- Handwerkszeug, Fixierstangen, Seile, Seiltrommel, Schläuche
- ggf. Sozial- und Sanitärräume

**4.2.2 Zusätzlich für das "Warmwasserhärtungsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen**

- Warmwassererzeuger (min. Temperaturbereich von +30 °C bis +90 °C)
- Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur
- Gerüstkonstruktion für die Wasserschwerkraft-Inversion (Anlage 7)
- Trichter bzw. Ring für die Inversion

**4.2.3 Zusätzlich für das "Dampfhärtungsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen**

- Dampferzeuger
- Kontrolleinrichtungen für die Dampftemperatur
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung
- Drucktrommel
- Verschlussstöpsel in den Nennweiten DN 100 bis DN 750

Werden elektrische Geräte, z. B. Videokameras (oder sogenannte Kanalfernaugen) 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 Entfernen solcher Hindernisse ist darauf zu achten, dass dies nur mit geeigneten Werkzeugen erfolgt, so dass die vorhandene Abwasserleitung nicht zusätzlich beschädigt wird.

Die für die Anwendung des Sanierungsverfahrens zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.

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

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126<sup>18</sup> (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2<sup>17</sup>
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2<sup>19</sup>

<sup>18</sup> GUV-R 126 Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe: 2008-09

<sup>19</sup> 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

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 149-2<sup>17</sup> einwandfrei erkannt werden können.

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

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von Protokollblättern (z. B. Anlagen **14** bis **16**) 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 des Polyesterfaserschlauches ist vor der Tränkung mit Harz nachzumessen. Die Einhaltung der vor der Harztränkung aufrecht zu haltenden Lager- bzw. Transporttemperatur für das Epoxidharz und den von ca. +18 °C bis ca. +25 °C ist zu überprüfen.

#### **4.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützsclhäuchen**

Vor dem Einzug des Schutzschlauches (PE-Preliner) sind ggf. Stützrohre oder Stützsclhäuche 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 Einzug des Schutzschlauches (PE-Preliner)**

Die Einbringung des PE-Preliners in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen vermieden werden. Der PE-Preliner ist entweder über eine Seilwinde einzuziehen (Anlage **4**) oder mittels Druckluft (Anlage **5** oberes Bild) bzw. Wasserschwerkraft (Anlage **7**) in die zu sanierende Abwasserleitung zu inversieren. Die für die wasserdichte Anbindung des Schlauchliners einzusetzenden quellenden Bänder, sind im Bereich der Schachtanschlüsse bei der Einbringung des PE-Preliner zu positionieren (Anlage **13**).

#### **4.3.5 Imprägnierung des Polyesterfaserschlauches**

##### **4.3.5.1 Epoxid-Harzmischung**

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

Harzmenge = Schlauchlinerdurchmesser x Wanddicke x Schlauchlinerlänge x  $\pi$

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

Mit Hilfe eines elektrisch betriebenen Rührgerätes z. B. eines Statikmischers (mind. 300 U/min) sind im Mischgefäß die Härterkomponente **B** gleichmäßig ohne Blasenbildung mit dem Epoxidharz (Komponente **A**) mind. 3 Minuten zu vermischen. Die Mischungstemperatur von ca. +18 °C bis ca. +23 °C ist einzuhalten. Eine Unterschreitung von +8 °C ist unzulässig und absolut zu vermeiden. Es ist darauf zu achten, dass keine Luft eingemischt wird.

Das Anmischen des Harzsystems "Biresin lineTEC EP 180" sowie die Temperaturbedingungen sind in einem Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten. Außerdem ist von jeder Harzmischung auf der Baustelle eine Rückstellprobe zu ziehen und an dieser das Härungsverhalten zu überprüfen und zu protokollieren.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-42.3-434

Seite 15 von 24 | 28. Januar 2014

**4.3.5.2 Harztränkung**

Der Polyesterfaserschlauch 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 polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschlauch enthaltene Luft weitgehend zu entfernen.

Der Schlauchliner "lineTEC SP-Liner" ist mittels Klebeband einseitig zu verschließen. Anschließend ist ein ca. 15 mm langer Schnitt in die oben liegende Beschichtung des Schlauchliners einzuschneiden. Dieser Schnitt darf nicht im Nahtbereich erfolgen. Auf diesem Schnitt ist nun der Ansaugstutzen der Vakuumanlage aufzusetzen. Ein entsprechender Unterdruck von ca. 0,70 bar ist im Schlauchliner zu erzeugen.

Das offene Ende des Schlauchliners ist luftdicht zu verschließen um ein Vakuum im Schlauchliner aufzubauen. An dieser Stelle ist vorher der Füllschlauch für das Harzsystem anzusetzen und der Schlauchliner ist mit dem Harzgemisch zu füllen. Während des Einfüllvorganges ist ständig ein Vakuum von ca. 0,70 bar über die Saugnäpfe auf den Schlauchliner aufrecht zu halten. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Polyesterfaserschlauch ist der Schlauchliner anschließend durch das Walzenlaufwerk zu fördern (siehe Anlage 3 unteres Bild). Der Schlauchliner ist zwischen die Anpressrollen zu legen. Der Walzenabstand ist auf das doppelte der Filzwanddicke einzustellen. Die Angabe der Filzwanddicke ist auf dem Polyesterfaserschlauch angegeben. Die Betriebs- und Wartungsanleitungen für die Geräte bzw. Einrichtungen für die Harztränkung sind hierzu zu beachten.

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

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

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

**4.3.6 Inversieren des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches**

Zuerst ist bei grundwassergesättigten Zonen ein PE-Preliner einzuziehen oder zu inversieren. Das Einbringen des PE-Preliners erfolgt über eine Seilwinde (siehe Anlage 4) oder mittels Druckluft (Anlage 5 oberes Bild) bzw. Wasserschwerkraft (Anlage 7).

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

**4.3.6.1 Druckluft-Inversion des harzgetränkten Polyesternadelfilzschlauches mittels eines Druckluft-Inversionsgerätes Anlage 5)****a) Inversion mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren siehe Anlage 8)**

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

des Vorsatzringes zu krempeln und mittels Gewebespanngurten oder Schellen zu befestigen.

Das Druckluft-Inversionsgerät ist mit einem Druck von ca. 0,3 bar bis ca. 0,5 bar zu beaufschlagen. Das Schlauchlinerende und der Inversionsbogen sind in den Startschacht oder in die Revisions- bzw. Reinigungsöffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung ggf. im PE-Schutzschlauch zu positionieren. Der harzgetränkte Schlauchliner wird mit Druckluft beaufschlagt, dadurch wird der Einkrempelvorgang bewirkt. Dieser Inversionsvorgang setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. der Revisionsöffnung oder des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners entweder in Kontakt mit der Innenseite des PE-Preliners oder direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethanbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

– Warmwasseraushärtung:

Für die Warmwasseraushärtung sind mindestens die in Abschnitt 4.2.1 und 4.2.2 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich

Durch die Inversion des Schlauchliners ist gleichzeitig auch der zuvor am geschlossenen Schlauchlineranfang befestigte Heizschlauch inversiert. Das Ende des Heizschlauches ist nach Beendigung der Inversion an das Heizsystem/-aggregat (Anlage 8 unteres Bild) anzuschließen. Der Schlauchliner ist mit Wasser vollständig zu füllen, so dass das formschlüssige Anliegen an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung aufrecht gehalten wird. Das in dem Heizaggregat erzeugte warme Wasser ist mittels einer Pumpe im Heizkreislauf zu fördern. Das Umlaufwasser ist auf eine Vorlauftemperatur von bis zu 90 °C aufzuheizen. Eine Temperatur zwischen Altrohr und dem Schlauchliner von ca. 65 °C ist mind. ca. sechs Stunden konstant zu halten (siehe Anlage 12).

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 16).

Nach Abschluss der Härtung ist das Heizwasser und der Schlauchliner durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. 35 °C abzukühlen. Eine Abkühlphase von mind. einer Stunde und 35 °C ist nicht zu unterschreiten. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 sowie den Heiztemperaturen und den Heiz- bzw. Haltezeiten. Es sind die Aushärtezeiten nach Anlage 12 zu beachten. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen.

– Dampfaushärtung:

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 4.2.1 und 4.2.3 genannten Ausstattung im Bereich des Zielschachtes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren (siehe Anlage 11). Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch des Zielschachtes sowie in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlenbereich des Schlauchliners, zwischen Schlauchliner und Altrohr, anzuordnen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen.

Der inversierte und aufgestellte Schlauchliner ist mittels Dampfbeaufschlagung entsprechend der Anlage 6 auszuhärten. Es ist ein Dampfdruck von ca. 0,3 bar bis 0,4 bar aufrecht zu halten. Dazu ist der Dampfdruck mittels Manometer zu überwachen und über das jeweilige Ausströmventil im Zielschacht entsprechend den Anweisungen des Handbuches zu regulieren.

Die Dampftemperatur muss über 20 Minuten am Dampfeinlass wie auch am Dampfauslass auf 50 °C eingestellt werden. Anschließend ist die Dampftemperatur im

10 Minuten Takt auf 90 °C anzuheben. Die Dampftemperatur von ca. 90 °C ist dann über 2 Stunden zu halten. Nach der Aushärtung ist der Schlauchliner über 40 Minuten kontinuierlich auf 35 °C abzukühlen. Die Dampftemperatur darf 100 °C nicht überschreiten.

Der Verlauf der einzelnen Druck- und Temperaturstufen (z. B: Anlage **16**) 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 Dampftemperaturen und der aufgebrachtten Zeit. Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

b) Inversion mit offenem Ende (Open-End-Verfahren siehe Anlage **9** und **10**)

Sofern die Sanierung von einem Startschacht bzw. einer Revisionsöffnung in Richtung eines nicht zugänglichen Abwassersammelkanals erfolgt, ist zuvor die Schlauchlinierlänge so zu bestimmen, dass der Schlauchliner nicht in den Anschlusskanal hineinragt. Das Schlauchlinierende 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 a) beschrieben. Zum Abschluss des Druckluft unterstützten Inversionsvorganges löst sich der Haltegummi und der Druck im Schlauchliner entweicht. Es erfolgt noch kein Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den zuvor eingebrachten PE-Schutzschlauch (Anlage **9** unteres Bild).

Anschließend ist der am Ende verschlossene und mit einem Einzugsseil und einem Heizschlauch (bei Warmaushärtung) versehener Kalibrierschlauch am Vorsatzring der Inversionstrommel wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben zu befestigen und mit dem gleichen Druck von ca. 0,3 bar bis ca. 0,5 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 (Anlage **10** oberes Bild).

– Warmwasseraushärtung:

Für die Warmwasseraushärtung sind mindestens die in Abschnitt 4.2.1 und 4.2.2 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich

Der Heizschlauch ist an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen (Anlage **10** unteres Bild). Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben mittels Warmwasserzirkulation über das Heizsystem/-aggregat auszuhärten. Nach Abschluss der Härtung wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben, ist das Heizwasser auch hier durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. 35 °C abzukühlen. Eine Abkühlphase von mind. einer Stunde und 35 °C ist nicht zu unterschreiten. Das Wasser ist nach Erreichen diese Temperaturniveaus abzulassen, wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben, und der Kalibrierschlauch zu entfernen.

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 **16**).

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben einzuhalten und aufzuzeichnen.

– Dampfaushärtung:

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 4.2.1 und 4.2.3 genannten Ausstattung im Bereich des Zielschachtes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren (siehe Anlage **11**). Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-42.3-434

Seite 18 von 24 | 28. Januar 2014

des Zielschachtes sowie in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlenbereich des Schlauchliners, zwischen Schlauchliner und Altrohr, anzuordnen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen.

Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben auszuhärten.

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben einzuhalten.

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

#### 4.3.6.2 Wasserschwerkraft-Inversion des harzgetränkten Polyesternadelfilzschlauches mittels eines Inversionsturmes (Anlage 7)

Dazu ist am Startschacht ein Gerüst oder Inversionsturm (Anlage 7), unter Beachtung der betreffenden Unfallverhütungsvorschriften, aufzustellen. Der Inversionsturm ist in der Höhe entsprechend dem erforderlichen hydrostatischen Druck und der Schachttiefe zu bemessen (Anlage 6).

##### a) Inversieren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren Anlage 8)

In den Startschacht ist ein auf den Durchmesser der zu sanierenden Abwasserleitung bezogenes Stützrohr mit einem Umlenkbogen (Anlage 7) einzusetzen. Dieses Stützrohr ist am Inversionsturm bzw. Gerüst zu befestigen. Der Schlauchliner ist auf einer Länge, die der Inversionsturm- bzw. Gerüsthöhe entspricht, umzukrempeln und durch das Stützrohr einzuführen. Am verschlossenen Ende sind das Einzugsseil und der Heizschlauch bei Warmaushärtung zu befestigen.

Der Umlenkbogen ist zwischen dem Startschacht und den Übergang in die Abwasserleitung zu positionieren (Anlage 7). Anschließend ist Wasser einzuleiten (Anlage 8). Der hydrostatische Druck (siehe Anlage 6) bewirkt die Inversion des Schlauchliners. Der harzgetränkte Schlauchliner durchläuft dabei den Umlenkbogen und gelangt in die zu sanierende Abwasserleitung. Es ist dabei darauf zu achten, dass durch Steuerung der Wasserzugabemenge die Inversion kontinuierlich und nicht stoßweise erfolgt. Die Regulierung der Geschwindigkeit erfolgt über das Einzugsseil. Bei der Inversion gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners entweder in Kontakt mit der Innenseite des PE-Preliners oder direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethanbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

##### – Warmwasseraushärtung:

Für die Warmwasseraushärtung sind mindestens die in Abschnitt 4.2.1 und 4.2.2 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich

Der Heizschlauch ist an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen (Anlage 8 unteres Bild). Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben mittels Warmwasserzirkulation über das Heizsystem/-aggregat auszuhärten. Nach Abschluss der Härtung wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben, ist das Heizwasser auch hier durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. 35 °C abzukühlen. Eine Abkühlphase von mind. einer Stunde und 35 °C ist nicht zu unterschreiten. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen, wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben.

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 16).

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben einzuhalten.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-42.3-434

Seite 19 von 24 | 28. Januar 2014

– Dampfaushärtung:

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 4.2.1 und 4.2.3 genannten Ausstattung im Bereich des Zielschachtes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren (siehe Anlage **11**). Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch des Zielschachtes sowie in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlenbereich des Schlauchliners, zwischen Schlauchliner und Altrohr, anzuordnen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen. Das Wasser der Wasserschwerkraft-Inversion ist abzulassen.

Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben auszuhärten.

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben einzuhalten.

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

**b) Inversieren mit offenem Ende (Open-End-Verfahren Anlage 9 und 10)**

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

Der so verschlossene Schlauchliner ist in nachfolgend auf die gleiche Art zu inversieren wie unter Abschnitt 4.3.6.2 a) beschrieben. Beim Inversionsvorganges löst sich der Haltegummi und das Wasser im Schlauchliner fließt ab. Es erfolgt noch kein Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den zuvor eingebrachten PE-Preliner (siehe Anlage **9** unteres Bild).

Anschließend ist der am Ende verschlossene und mit einem Einzugsseil und einem Heizschlauch (bei Warmaushärtung) versehener Kalibrierschlauch am Stützrohr zu befestigen und mit dem gleichen hydrostatischen Wasserdruck in den zu sanierende Abwasserleitung liegenden Schlauchliner zu inversieren (Anlage **9**). Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung bzw. an den PE-Preliner (Anlage **10**).

– Warmwasseraushärtung:

Für die Warmwasseraushärtung sind mindestens die in Abschnitt 4.2.1 und 4.2.2 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich

Der Heizschlauch ist an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen (Anlage **10** unteres Bild). Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben mittels Warmwasserzirkulation über das Heizsystem/-aggregat auszuhärten. Nach Abschluss der Härtung wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben, ist das Heizwasser auch hier durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. 35 °C abzukühlen. Eine Abkühlphase von mind. einer Stunde und 35 °C ist nicht zu unterschreiten. Das Wasser ist nach Erreichen diese Temperaturniveaus abzulassen, wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben, und der Kalibrierschlauch zu entfernen.

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 **16**).

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben einzuhalten.

– Dampfaushärtung:

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 4.2.1 und 4.2.3 genannten Ausstattung im Bereich des Zielschachtes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren (siehe Anlage 11). Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch des Zielschachtes sowie in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlenbereich des Schlauchliners, zwischen Schlauchliner und Altrohr, anzuordnen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen. Das Wasser der Wasserschwerkraft-Inversion ist abzulassen.

Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben auszuhärten.

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben einzuhalten.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 sowie von den Dampftemperaturen und der aufgebrachtten Zeit. Die Aushärtezeit und die 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

Die wasserdichte Wiederherstellung von Seitenzuläufen kann in offener Bauweise oder ab der Nennweite DN 200 in geschlossener Bauweise durchgeführt werden. Die Wiederherstellung von Seitenzuläufen in geschlossener Bauweise darf nur mit Sanierungsverfahren durchgeführt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

#### 4.3.9 Schachtanbindung (siehe Anlage 13)

Im Schachtanschlussbereich sind quellende Bänder (Hilfsstoffe) einzusetzen.

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 (so genannter Spiegel) und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht wasserdicht auszubilden.

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

- a) Angleichen der Übergänge mittels Reaktionsharzspachtel, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- b) Angleichen der Übergänge mittels 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" oder Luft Verfahren "L" nach DIN EN 1610<sup>20</sup> zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610<sup>20</sup>, 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 dem ausgehärteten kreisrunden Schlauchliner sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (siehe z. B. Probebegleitschein Anlage **17** bis **19**). Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen untauglich sind, dann können die einzuhaltenden Eigenschaften an Proben überprüft werden, die direkt aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommen werden.

### 7.2 Festigkeitseigenschaften

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

Bei diesen Prüfungen sind der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert des Biege-E-Moduls sowie der Kurzzeitwert der Biegespannung  $\sigma_{fB}$  festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2<sup>21</sup> von **Kn ≤ 11 %** entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

<sup>20</sup> 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

<sup>21</sup> 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

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

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung  $\sigma_{fB}$  nach DIN EN ISO 178<sup>5</sup> (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  $\sigma_{fB}$  müssen im Vergleich mit dem in Abschnitt 9 genannten Wert gleich oder größer sein.

### 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 7822<sup>22</sup> zu prüfen.

### 7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

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

## 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 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** und **3** vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

<sup>22</sup>

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

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-42.3-434

Seite 23 von 24 | 28. Januar 2014

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 <sup>17</sup>	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und DWA-M 149-2 <sup>17</sup>	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	

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 $\sigma_{FB}$ und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder Kreisringen	nach Abschnitte 7.1 und 7.2	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	
Kriechneigung an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 7.2	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 127-2<sup>9</sup> 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.

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung in Anlehnung an DIN EN 761<sup>23</sup> beträgt mit dem Harzsystem "Biresin lineTEC EP 180" **A = 1,85**.

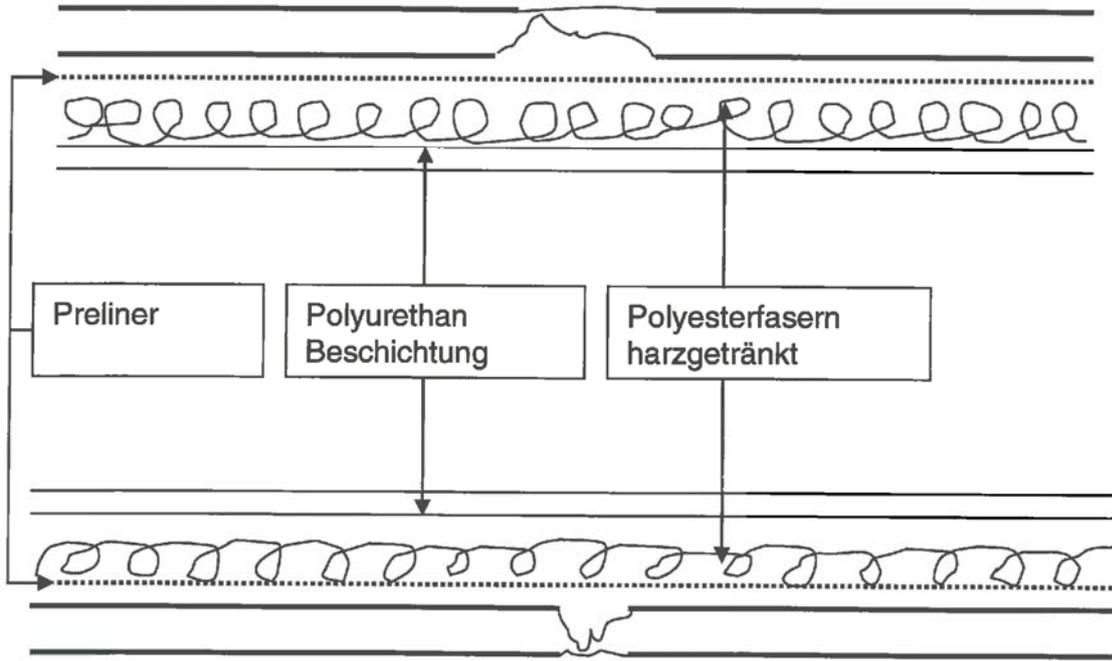
Folgende Werte sind für die statische Berechnung des "lineTEC SP-Liner" Schlauchliners zu berücksichtigen:

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| – Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228 <sup>11</sup> :  | 2.900 N/mm <sup>2</sup> |
| – Langzeit-E-Modul:   | 1.600 N/mm <sup>2</sup> |
| – Kurzzeit-Biegespannung $\sigma_{fB}$ in Anlehnung an<br>DIN EN ISO 11296-4 <sup>12</sup> bzw. DIN EN ISO 178 <sup>5</sup> | 63 N/mm <sup>2</sup>    |
| – Langzeit-Biegespannung $\sigma_{fB}$ :  | 34 N/mm <sup>2</sup>    |

Rudolf Kersten  
Referatsleiter

Beglaubigt

<sup>23</sup> 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



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-434

Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 1

Wandaufbau des Schlauchliners

Angaben in Liter / lfm bei entsprechender Wanddicke									
DN	4,0	5,5	7,0	8,5	10,0	11,5	13,0	14,5	16,0
150	1,56	2,08	2,60	3,12	3,64	4,16	4,68	5,20	5,72
200	2,08	2,77	3,47	4,16	4,86	5,55	6,24	6,94	7,63
250	2,60	3,47	4,34	5,20	6,07	6,94	7,80	8,67	9,54
300	3,12	4,16	5,20	6,24	7,28	8,32	9,36	10,40	11,45
350	3,64	4,86	6,07	7,28	8,50	9,71	10,93	12,14	13,35
400	4,16	5,55	6,94	8,32	9,71	11,10	12,49	13,87	15,26
450	4,68	6,24	7,80	9,36	10,93	12,49	14,05	15,61	17,17
500	5,20	6,94	8,67	10,40	12,14	13,87	15,61	17,34	19,08
600	6,24	8,32	10,40	12,49	14,57	16,65	18,73	20,81	22,89
700	7,28	9,71	12,14	14,57	16,99	19,42	21,85	24,28	26,71
750	7,80	10,40	13,01	15,61	18,21	20,81	23,41	26,01	28,61

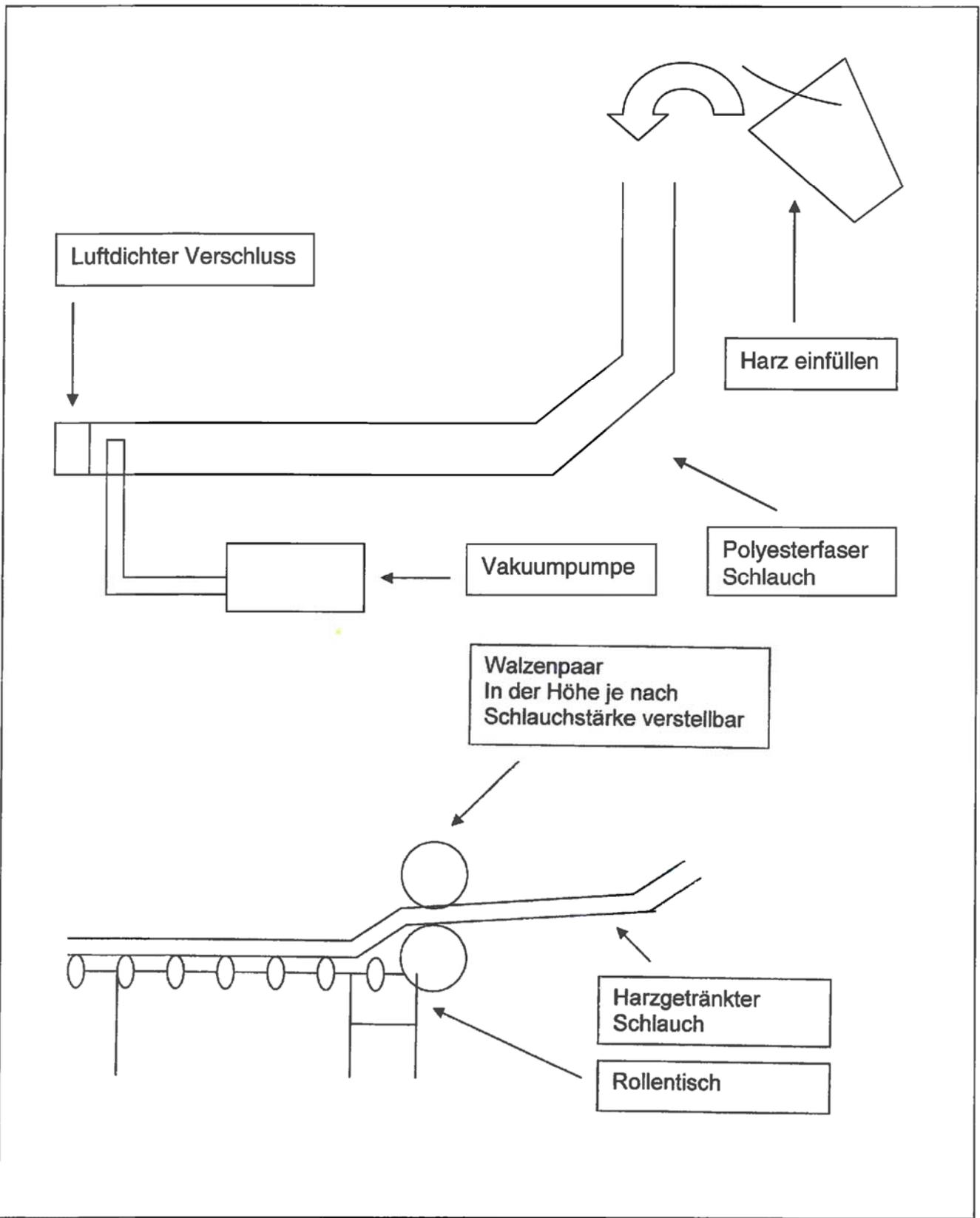
Angaben in Liter / lfm bei entsprechender Wanddicke									
DN	4,0	5,5	7,0	8,5	10,0	11,5	13,0	14,5	16,0
150	1,56	2,08	2,60	3,12	3,64	4,16	4,68	5,20	5,72
200	2,08	2,77	3,47	4,16	4,86	5,55	6,24	6,94	7,63
250	2,60	3,47	4,34	5,20	6,07	6,94	7,80	8,67	9,54
300	3,12	4,16	5,20	6,24	7,28	8,32	9,36	10,40	11,45
350	3,64	4,86	6,07	7,28	8,50	9,71	10,93	12,14	13,35
400	4,16	5,55	6,94	8,32	9,71	11,10	12,49	13,87	15,26
450	4,68	6,24	7,80	9,36	10,93	12,49	14,05	15,61	17,17
500	5,20	6,94	8,67	10,40	12,14	13,87	15,61	17,34	19,08
600	6,24	8,32	10,40	12,49	14,57	16,65	18,73	20,81	22,89
700	7,28	9,71	12,14	14,57	16,99	19,42	21,85	24,28	26,71
750	7,80	10,40	13,01	15,61	18,21	20,81	23,41	26,01	28,61

Der Walzenabstand bei der Kalibrierung muss bei diesen Angaben auf die doppelte Rohfilzdicke eingestellt werden.

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 2

Harzverbrauch in Liter / kg pro Laufmeter

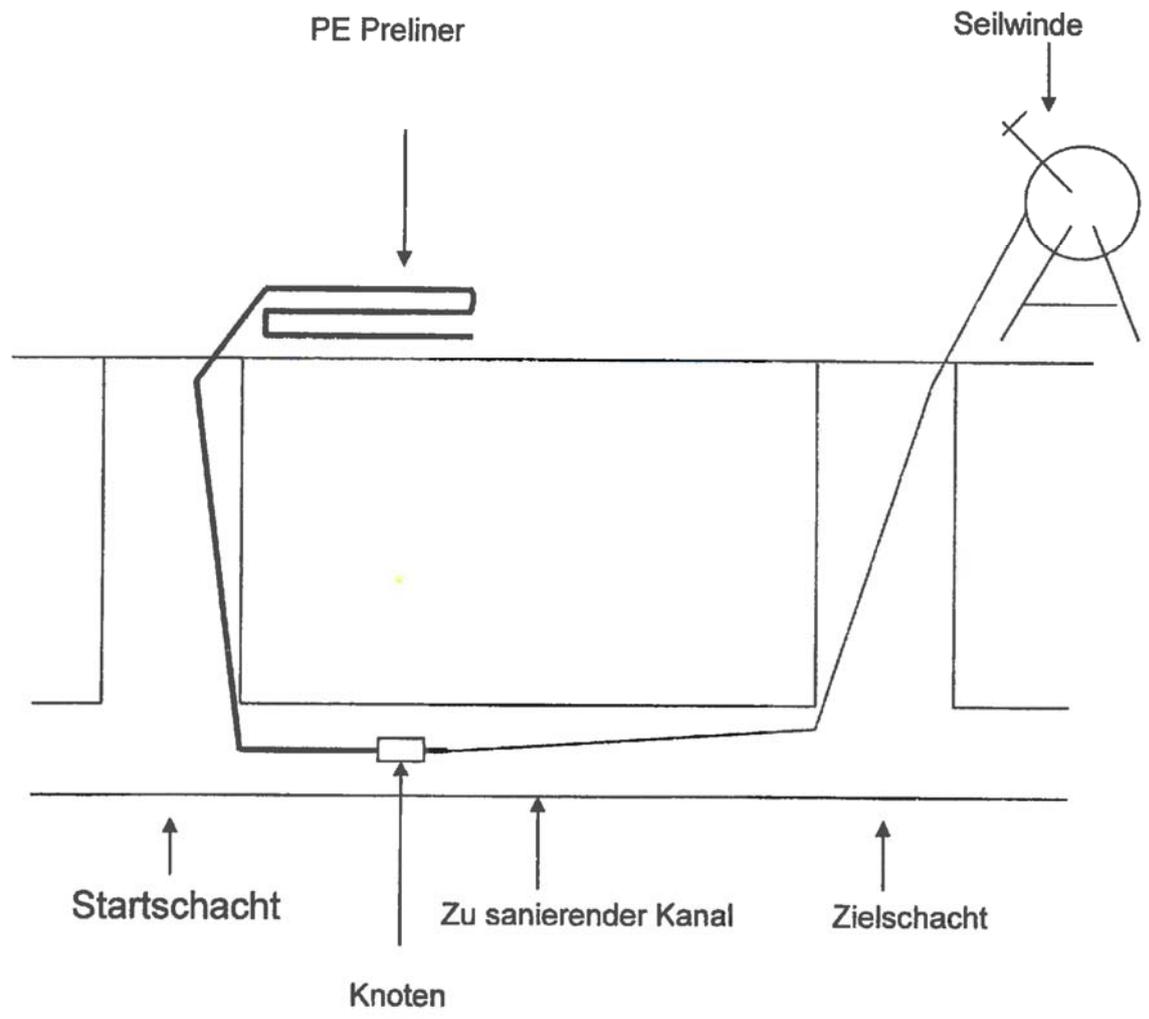


Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

**Anlage 3**

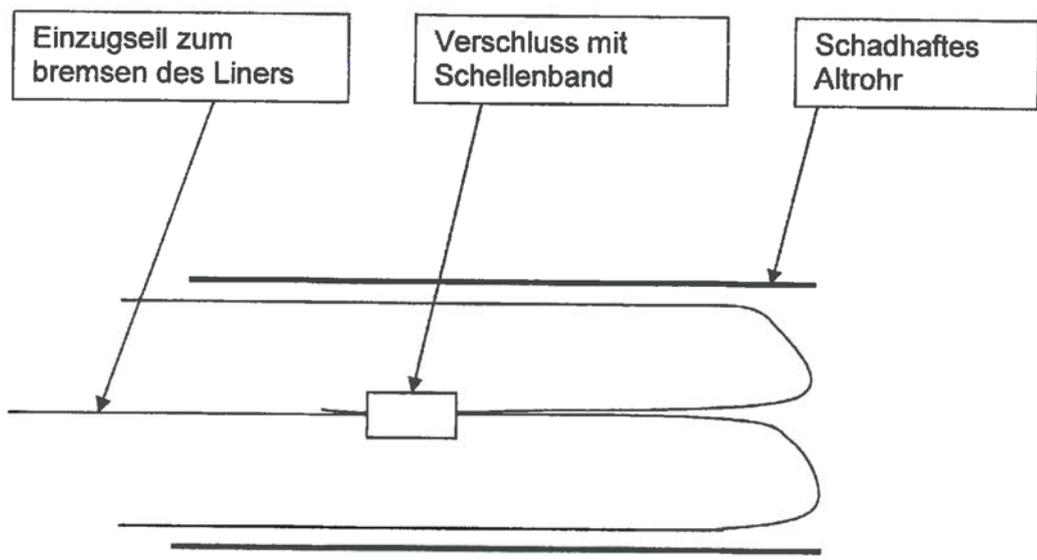
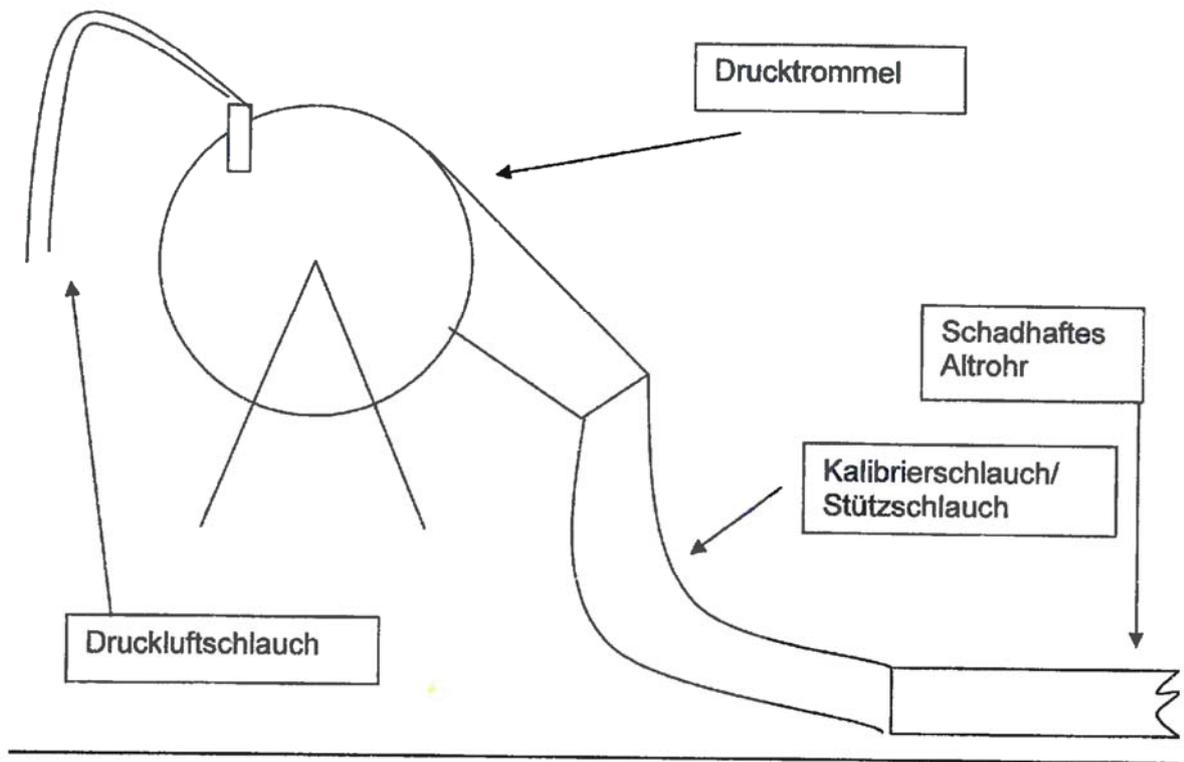
Harztränkung

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-434



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-434

Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750	<b>Anlage 4</b>
Einbringen eines PE-Preliners	



Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750	<b>Anlage 5</b>
Aufbau Inversionstrommel / Inversion mit geschlossenem Ende	

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-434

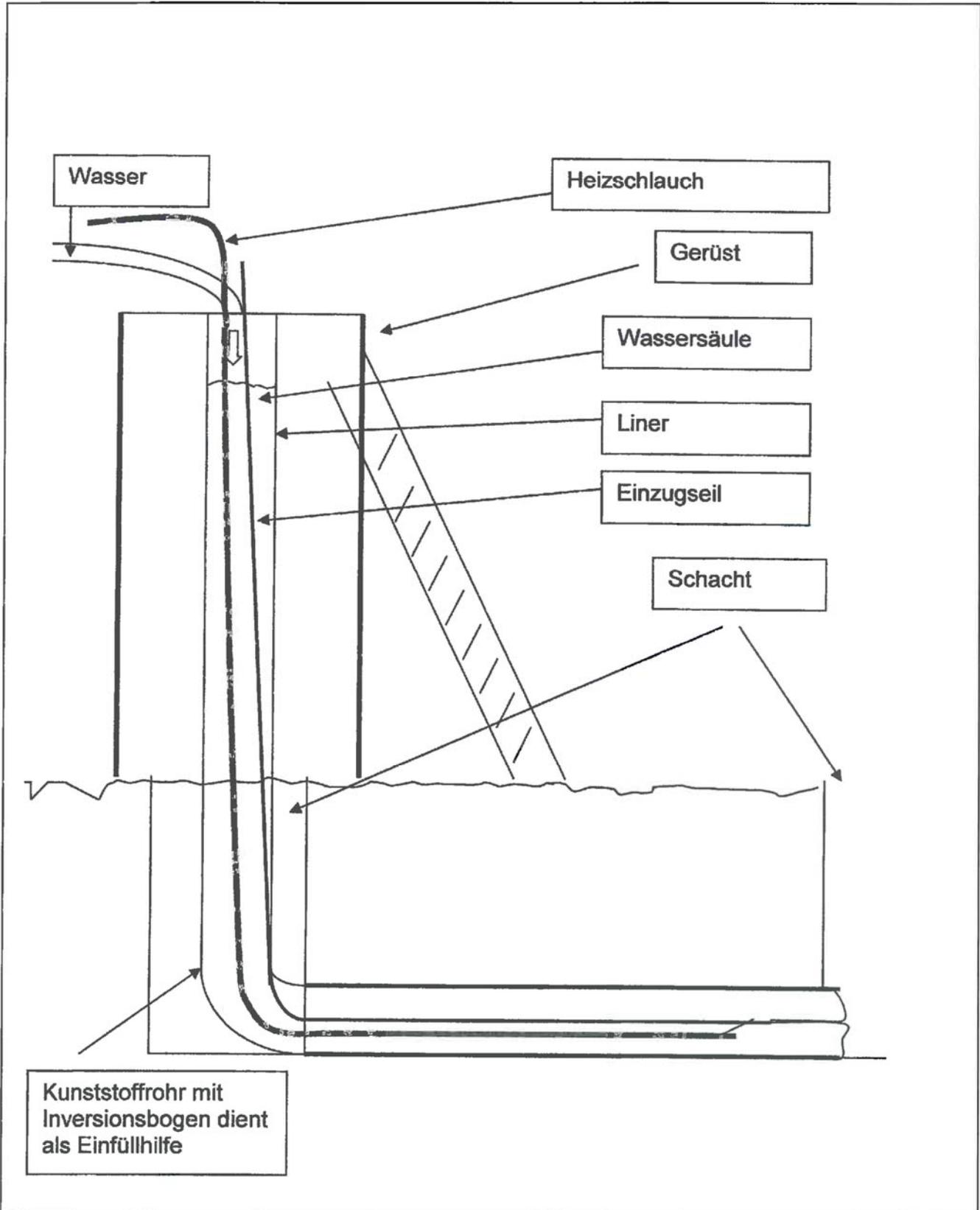
DN	Wanddicke Filz	Einbauhöhe	Kalibrierdruck in m bei der Härtung
150-200	4 mm bis 7 mm	bis 8 m	4,5 m
250-300	5 mm bis 9 mm	bis 6 m	4,5 m
350-500	7 mm bis 13 mm	max. 4 m	3,5 m
550-750	13 mm bis 15 mm	max. 4 m	3,5 m

DN	Wanddicke Filz	Einbaudruck	Kalibrierdruck bei der Härtung
150-200	4 mm bis 7 mm	bis 0,8 bar	0,45 bar
250-300	5 mm bis 9 mm	bis 0,6 bar	0,45 bar
350-500	7 mm bis 13 mm	max. 0,4 bar	0,35 bar
550-750	13 mm bis 15 mm	max. 0,4 bar	0,35 bar

Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 6

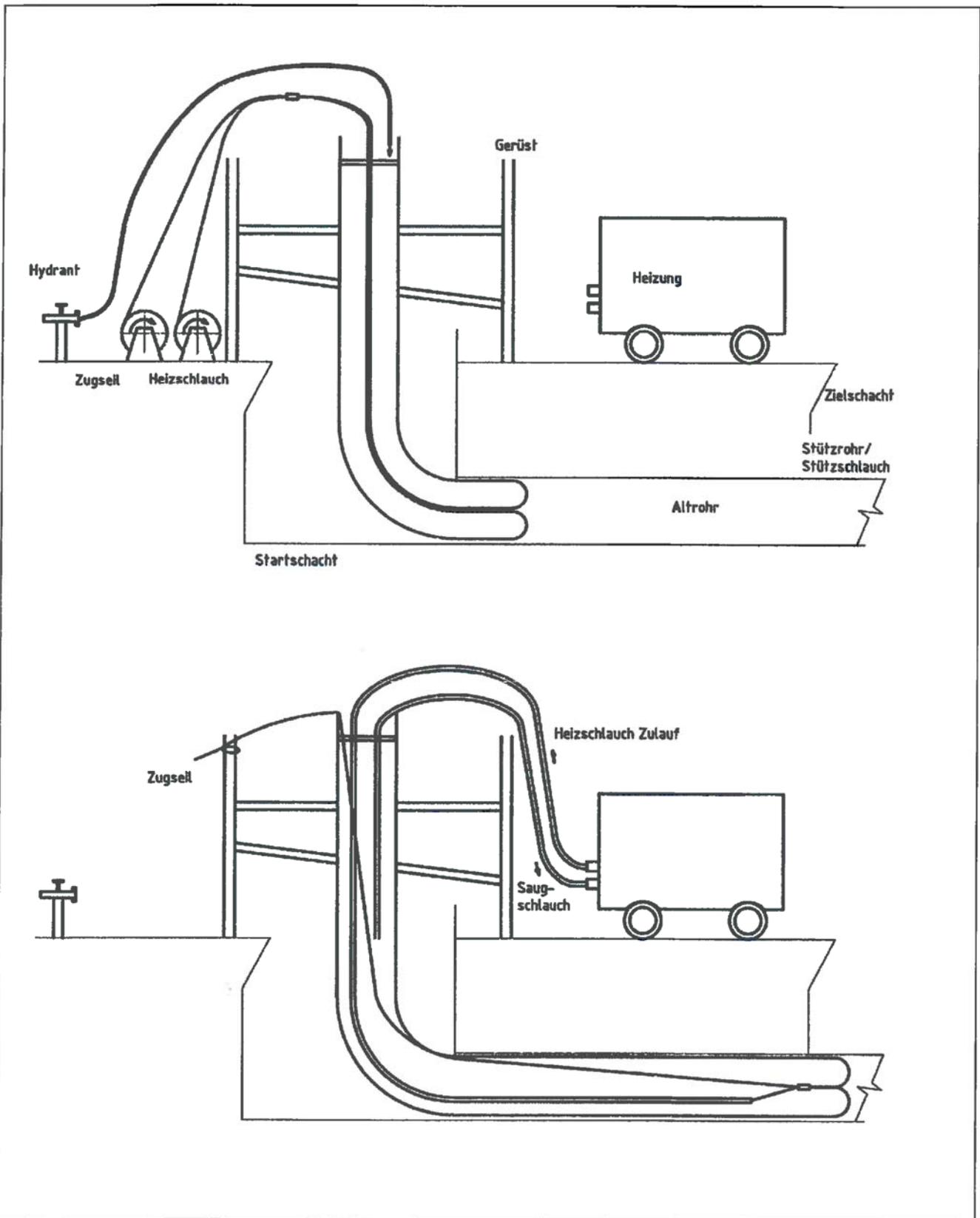
Einbaudruck und Kalibrierungsdruck



Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 7

Gerüstaufbau für die Inversion mittels Wasserdruck (Wassersäule)

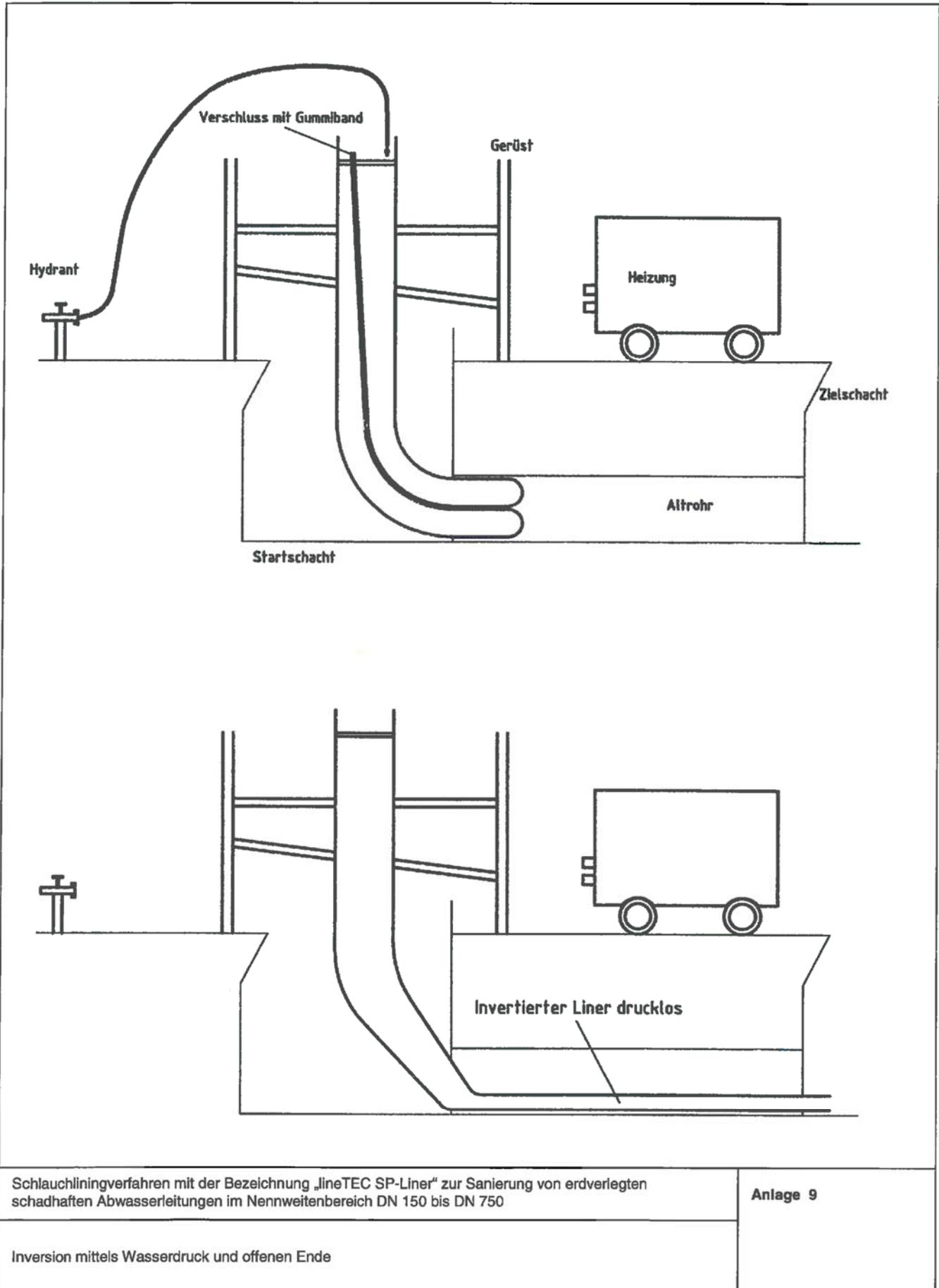


Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten  
 schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

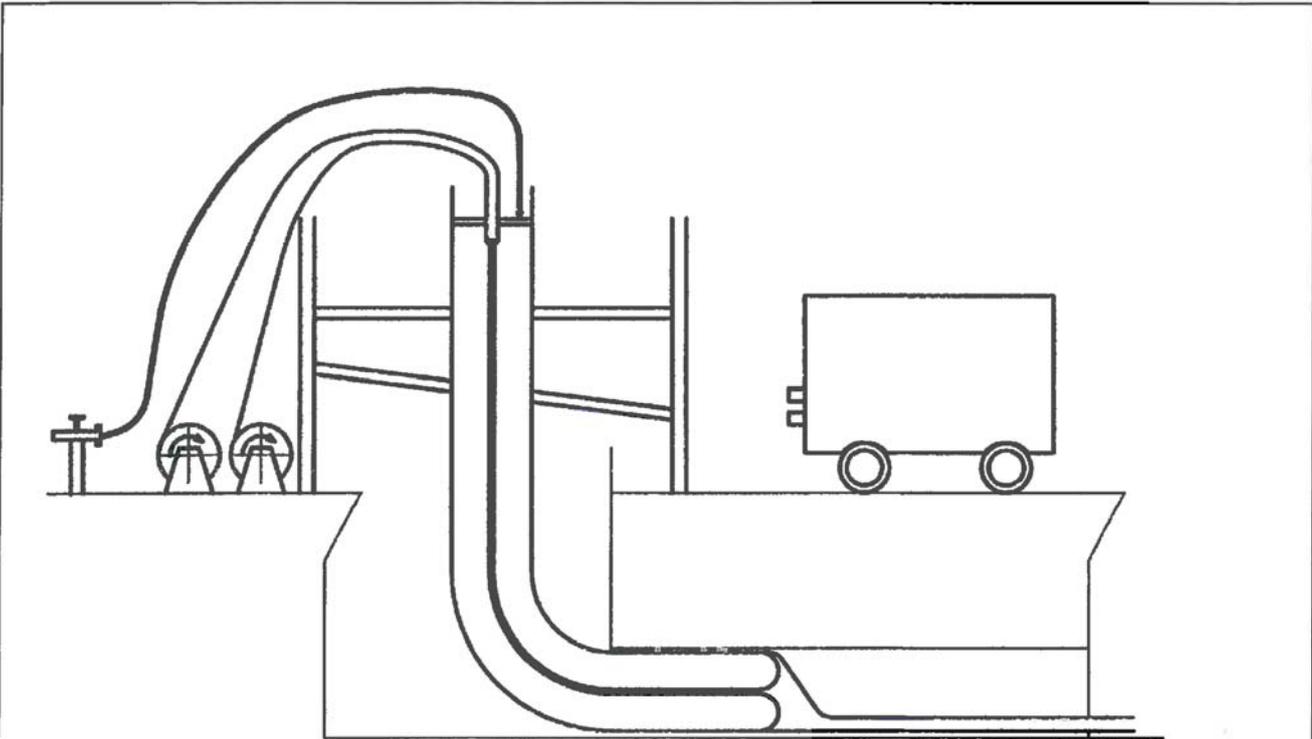
**Anlage 8**

Inversion mittels Wasserdruck und geschlossenem Ende

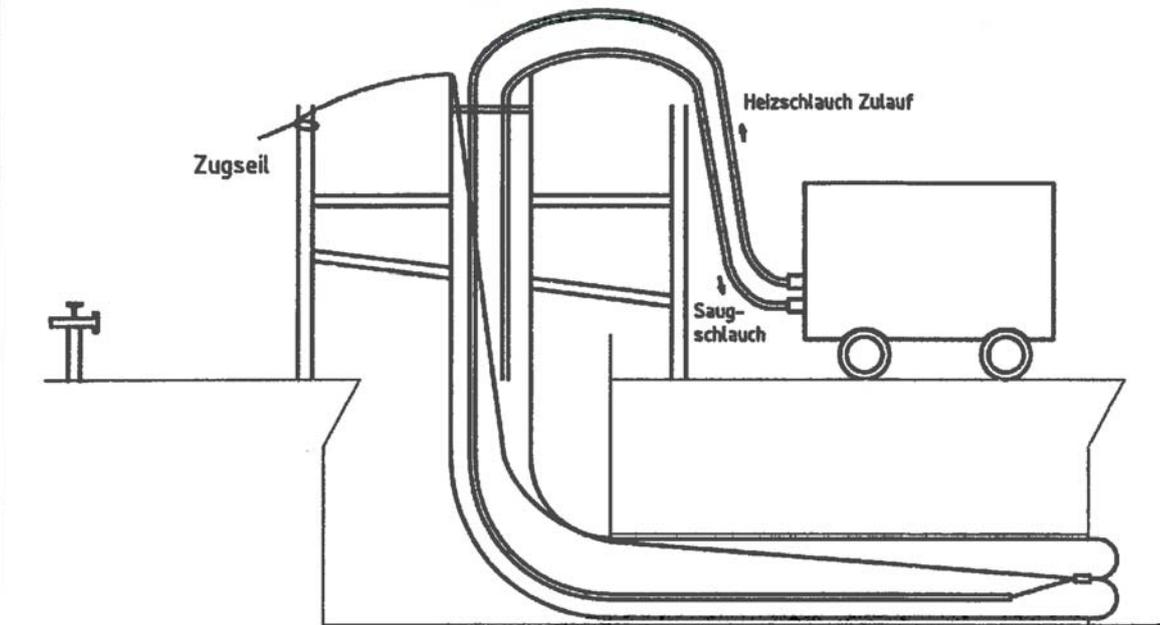
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-434



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-434

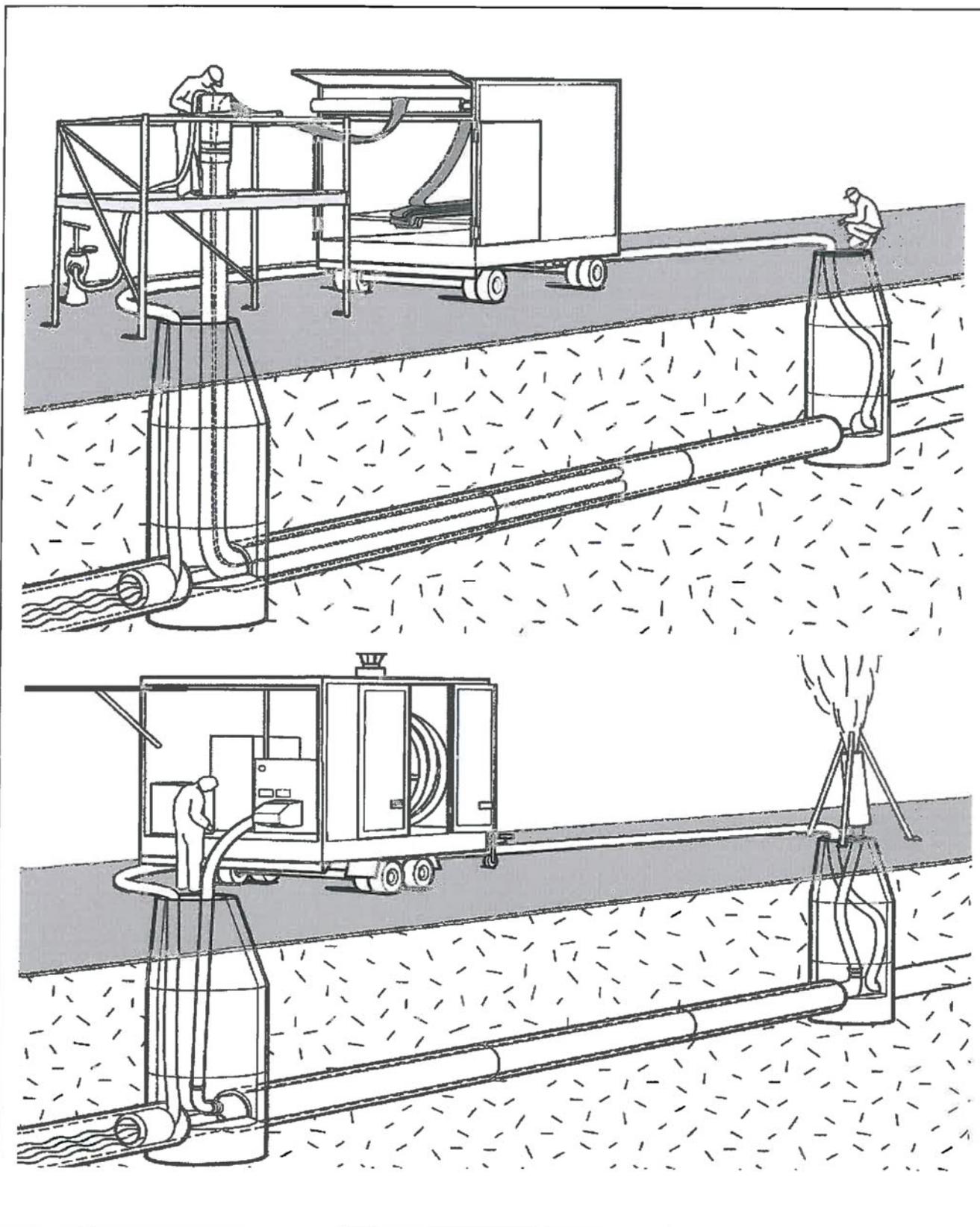


Der Kalibrierschlauch invertiert in den bereits positionierten Liner



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-434

Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750	<b>Anlage 10</b>
Einbringen des Kalibrierschlauches	



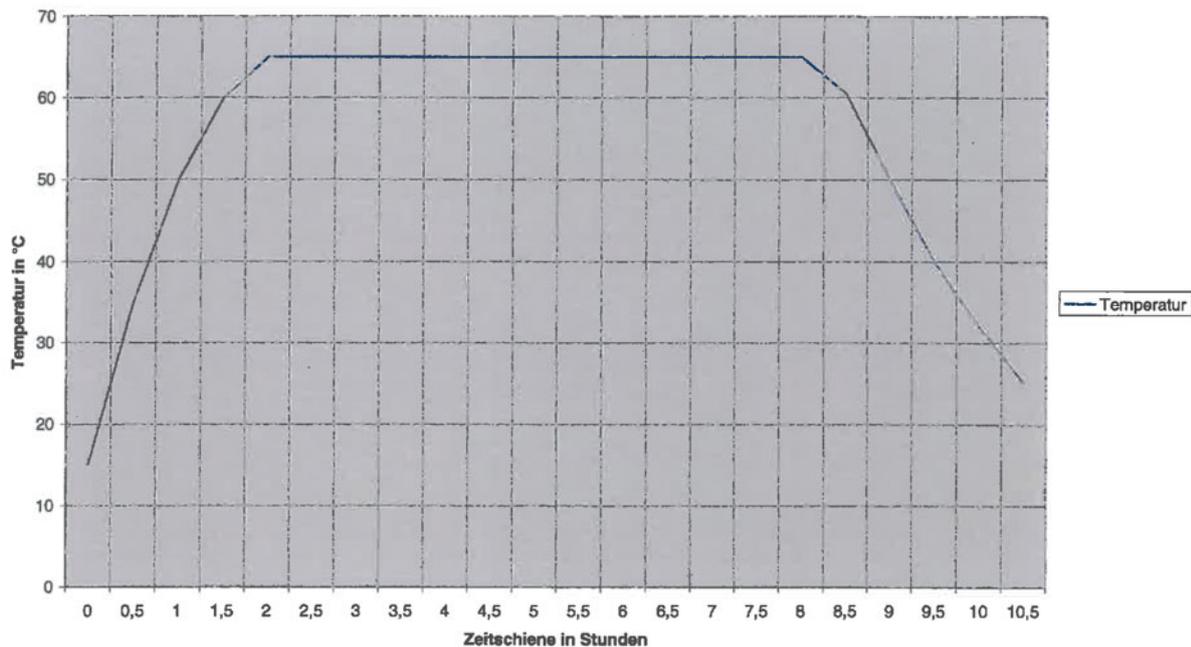
Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten  
schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 11

Aufbau und Inversion mittels Dampfaushärtung

Temperatur	Aushärtezeit (Dauer der Aushärtung eines installierten Schlauchliners)
65 °C zwischen Altrohr und Schlauchliner	6 Stunden bei kontinuierlich gegebener Wärme

Heizkurve Biresin lineTEC EP 180



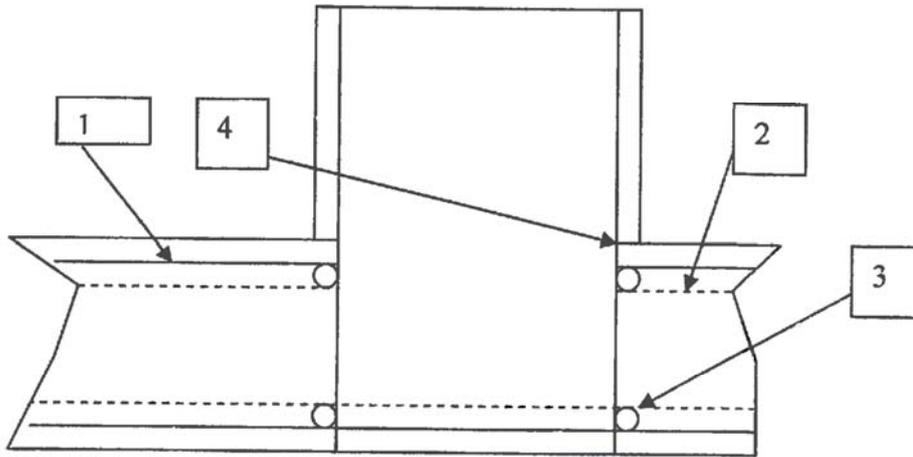
Die in dieser Tabelle angegebenen Werte beruhen auf Erfahrungswerten und bei kontinuierlich gegebener Wärme. Es wird empfohlen, den Aushärtungszustand des Schlauchliners vor Wegnahme des Kalibrierdruckes zu prüfen. Die Temperaturbedingungen auf der Baustelle bestimmen die Aushärtungszeit für den Schlauchliner wesentlich mit. Deshalb sollen oben genannte Werte nur Anhaltspunkte liefern.

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 12

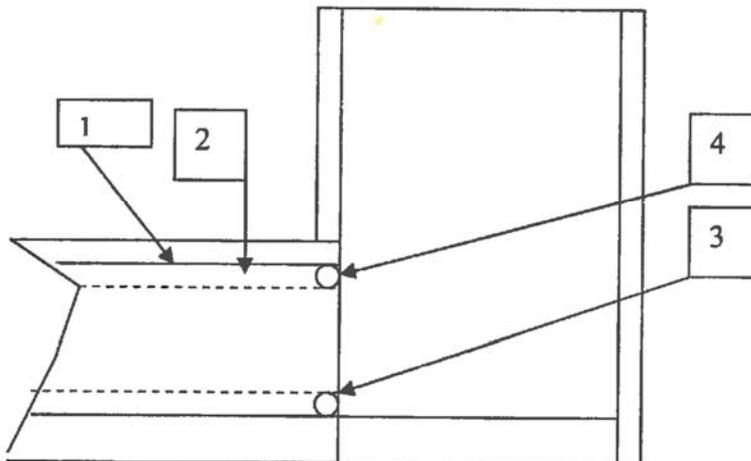
Aushärtezeit und Temperaturen des Epoxidharzsystems „Biresin lineTEC EP 180“

Zwischenschacht:



1. Altrohr
2. Imprägnierter Liner (evtl. mit Preliner)
3. Quellband
4. Abdichtung mit Mörtel

Endschacht:



1. Altrohr
2. Imprägnierter Liner (evtl. mit Preliner)
3. Quellband
4. Abdichtung mit Mörtel

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten  
schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 13

Schachtanbindung

### Herstellungsprotokoll Schlauchliner Teil 1:

Sanierungsfahrzeug: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Baustellen-Nr. \_\_\_\_\_  
Bauvorhaben: \_\_\_\_\_  
Straße: \_\_\_\_\_  
Auftraggeber: \_\_\_\_\_

Sanierung Nr.: \_\_\_\_\_ von Schacht: \_\_\_\_\_ bis Schacht: \_\_\_\_\_

Profilform: Kreis DN \_\_\_\_\_ Länge Liner: \_\_\_\_\_

Wandstärke Liner Ausgangsmaterial: \_\_\_\_\_  
Zu erwartende Endwandstärke Liner: \_\_\_\_\_

### **Angaben zum Epoxidharzsystems „Biresin lineTEC EP 180“:**

Materialverbrauch gesamt: \_\_\_\_\_ kg / lfm (laut Tabelle Harzverbrauch)

Mischungsverhältnis in Massenanteilen: soll: 100:25 IST: \_\_\_\_\_

Menge Komponente A: soll (kg): \_\_\_\_\_ IST: \_\_\_\_\_ (kg)

Menge Komponente B: soll (kg): \_\_\_\_\_ IST: \_\_\_\_\_ (kg)

Haltbarkeit Harz (max 24 Monate): IST \_\_\_\_\_ In Ordnung: Ja  Nein

Haltbarkeit Härter (max 12 Monate): IST \_\_\_\_\_ In Ordnung: Ja  Nein

Mischzeit bei manuellem anrühren:  
Soll mind. 3 Minuten, IST: \_\_\_\_\_ Minuten

Vakuum für Schlauchentlüftung:  
Soll: 0,7 bar, IST: \_\_\_\_\_ (bar)

Walzenabstand am Imprägniertisch:  
Soll: 2x Filzwandstärke (siehe Lineraufdruck), IST: \_\_\_\_\_ (mm)

Fertigungsbedingungen:  
Umgebungstemperatur: \_\_\_\_\_ °C  
Harztemperatur: Soll: 15-20°C IST: \_\_\_\_\_ °C  
Härtertemperatur: Soll: 15-20°C IST: \_\_\_\_\_ °C

Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten  
schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 14

Herstellungsprotokoll Teil 1

**Herstellungsprotokoll Schlauchliner Teil 2:**

**Inversionsverfahren:**

offenes Ende:  geschlossenes Ende:   
 mit Gefälle:  ohne Gefälle:

**Inversionsdruck bzw. Kalibrierdruck**

IST Druck bei der Aushärtung: \_\_\_\_\_ bar  
 Wassersäule:  IST Höhe der Wassersäule: \_\_\_\_\_ m

Grundwasser vorhanden?  ja  nein  
 Preliner inversiert?  ja  nein  
 Kalibrierschlauch verwendet?  ja  nein

**Härteverfahren:**

Warmwasser:  Dampf:

Aufheizphase von \_\_\_\_\_ Uhr bis \_\_\_\_\_ Uhr  
 Heizphase von \_\_\_\_\_ Uhr bis \_\_\_\_\_ Uhr  
 Abkühlphase von \_\_\_\_\_ Uhr bis \_\_\_\_\_ Uhr

**Vorbereitende Maßnahmen:**

HD Reinigung durchgeführt? Ja  Nein   
 Vorabdichtung in Haltung notwendig? Ja  Nein   
 Wasserhaltung notwendig? Ja  Nein   
 Fräsarbeiten notwendig? Ja  Nein   
 TV Inspektion durchgeführt? Ja  Nein

**Probenentnahme:**

Von Schacht Nummer: \_\_\_\_\_  
 Von Stützrohr oder Wandausschnitt: \_\_\_\_\_

**Bemerkung:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Unterschrift verantwortlicher Bauführer: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten  
 schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 15

Herstellungsprotokoll Teil 2



**APS – Probenbegleitschein**

**Erstprüfung**  **Wiederholungsprüfung** zu Prüfbericht Nr.:

**Angaben zur Probenentnahme**

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

**Probenidentifikation**

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

**Geforderte Kurzzeiteigenschaften gemäß Auftraggeber**

Biege-E-Modul $E_f$ [MPa]		Umfangs-E-Modul $E_U$ [MPa]	
Biegespannung $\sigma_{Br}$ [MPa]		Anfangs-Ringsteifigkeit $S_0$ [N/m <sup>2</sup> ]	
statisch tragende Wanddicke $h$ [mm]		max. Kriechneigung $K_{124}$ [%]	
Abminderungsfaktor für dauernde Lasten $A_1$		Dichte $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	

Prüfgergebnisse (durchzuführende Prüfungen bitte ankreuzen!)  
 1 N/mm<sup>2</sup>

Hinweis: 1 MPa =

<input type="checkbox"/>	Biege-E-Modul, Biegespannung nach DIN EN ISO 178/DIN EN 13566-4			24h-Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2	
	Prüfdatum	$E_f$ [MPa]	$\sigma_{Br}$ [MPa]	$h$ [mm]	$K_{124}$ [%]
			Prüfrichtung	<input type="radio"/> axial	<input type="radio"/> radial
<input type="checkbox"/>	Umfangs-E-Modul, Anfangs-Ringsteifigkeit nach DIN EN 1228			24h-Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761	
	Prüfdatum	$E_U$ [MPa]	$S_0$ [N/m <sup>2</sup> ]	$h$ [mm]	$K_{124}$ [%]
<input type="checkbox"/>	Wasserdichtheit nach APS – Richtlinie				
	Prüfdatum	Prüfzeit [min]	Prüfdruck [bar]	Prüfgergebnis	
		30	0,5 ± 5%	<input type="radio"/> dicht <input type="radio"/> undicht	
<input type="checkbox"/>	Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D5576 (FT-IR)			Dichte nach DIN EN ISO 1183-1	
	Prüfdatum	Harz		Prüfdatum	Dichte $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]
<input type="checkbox"/>	Thermische Analyse nach DIN EN ISO 11357-1/DIN 53765 (DSC-Messung)				
	Prüfdatum	Glasübergangstemperatur $T_g$ [°C]		Enthalpie [J/g]	
		$T_{g,H1}$	$T_{g,H2}$	$\Delta T_g$	<input type="radio"/> exotherm <input type="radio"/> endotherm

**Bewertung der Ergebnisse**

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

Bemerkung

Schlauchliniungsverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 17

Probenbegleitschein

**Angaben zur Probenentnahme:**

Erste Beprobung   
 Wiederholungsprüfung   
 Beprobung durch (Name): \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Uhrzeit: \_\_\_\_\_  
 Bestätigung der Probenentnahme (ausführende Firma/Bauleitung)  
 Name in Druckbuchstaben: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

**Probenidentifikation:**

Bauvorhaben		Hergestellt / eingebaut am	
Baustellen Nr.		Haltungslänge, Soll / Ist	
Bauherr/ Auftraggeber		Rohrgeometrie	
Hersteller (Schlauch)		Haltungsbezeichnung	
Ausführende Firma		Probenbezeichnung	
Trägermaterial		Entnahmeposition	
Material ID		Harztyp	

**Geforderte Kurzzeit- Eigenschaften gemäß gelieferten statischem Nachweis:**

Kurzzeit Umfangs-E-Modul $E_{DIN EN 1228}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	
Kurzzeit Biegespannung $\sigma_{FB}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	
Abminderungsfaktor für dauernde Lasten A1	
Wanddicke s [mm]	

**Ermittlung der Bauteil- und Materialeigenschaften:**

Biegespannung  $\sigma_{FB}$  nach DIN EN ISO 178 und Modifikation gemäß DIN EN 13566-4 bzw. DIN EN ISO 11296-4 sowie Umfangs-E-Modul nach DIN EN 1228

Prüfer	Prüfdatum	$\sigma_{FB}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{DIN EN 1228}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	s [mm]

**Wasserdichtheit nach APS-Richtlinie:**

Prüfer	Prüfdatum	Prüfzeit	Unterdruck	dicht	undicht

Schlauchliniungsverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 18

Probenentnahme Teil 1

**Wasserdichtheit in Anlehnung an DIN EN 1610 (Verfahren W)**

Prüfer	Prüfdatum	Prüfzeit	Wasserzugabemenge	bestanden	nicht bestanden

**Ergebnis:**

Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt	Kontrolle statischer Nachweis	kein Einfluss auf den Lastfall
Umfangs-E-Modul $E_{DIN EN 1228}$ [N/mm <sup>2</sup> ]				
Biegespannung $\sigma_{fB}$ [N/mm <sup>2</sup> ]				
Wanddicke s [mm]				
Wasserdichtheit des Laminates				

Auftraggeber: _____	Auftragnehmer: _____	Bauaufsicht / Planung: _____
------------------------	-------------------------	---------------------------------

**Bemerkungen:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Verteiler:	Mitteilung erfolgt am:
Auftraggeber	
Auftragnehmer	
Bauaufsicht / Planung	

Unterschrift Prüfer: \_\_\_\_\_

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung „lineTEC SP-Liner“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 19

Probenentnahme Teil 2