DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 6. Februar 2009
Kolonnenstraße 30 L
Telefon: 030 78730-296
Telefax: 030 78730-320
GeschZ.: III 59-1.42.3-64/06

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer: Z-42.3-434

Antragsteller: VFG VEREINIGTE FILZFABRIKEN AG
Giengener Weg 66
89537 Giengen

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

Geltungsdauer bis: 28. Februar 2014

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 24 Seiten und 19 Anlagen.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.

2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.

3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.

4 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.

5 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.

6 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.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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[1] 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 Rohrinnenwand. Mittels Inversion durch Wasserschwerkraft erfolgt sofort ein formschlüssiges Anpressen des Schlauchliners an die Rohrinnenwand. Das formschlüssige Anpressen des Schlauchliners an die Rohrinnenwand 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.

Schachtanschlüsse werden entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern, die vor dem Einzug des Schutzschlauches (PE-Preliner) im Bereich der Schachtanschlüsse positioniert sind oder mittels abwasserbeständigem Mörtel wasserdicht hergestellt.

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-Harzes, des Härters und sonstigen Werkstoffe, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

---

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

1. Der Polyesterfaserschlauch des "lineTEC SP-Liner" weist u. a. folgende Eigenschaften auf:
   - Flächengewicht in Anlehnung an DIN 29073-1[2]: 600 g/m² bis 1.200 g/m²
   - Wanddicke: 4 mm bis 15 mm
   - Bruchdehnung längs in Anlehnung an DIN 29073-3[3]: > 80 %
   - Bruchdehnung quer Anlehnung an DIN 29073-3[3]: > 80 %
   - Höchstzugkräfte längs Anlehnung an DIN 29073-3[3]: > 60 daN/5 cm
   - Höchstzugkräfte quer Anlehnung an DIN 29073-3[3]: > 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[4]: 1,12 g/cm³
   - 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[4]: 0,95 g/cm³
   - 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[4]: ≈1,14 g/cm³
   - Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178[5]: ≈3.749 N/mm²
   - Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178[5]: ≈139 N/mm²
   - Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604[6]: ≈187 N/mm²
   - Druck-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 604[6]: ≈2.400 N/mm²
   - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4[7]: ≈89 N/mm²
   - Shore D-Härte nach DIN EN ISO 868[8]: ≈D 86
   - Zugdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4[5]: > 4,8 %
   - Topfzeit bei ca. 23 °C und ca. 500 g: ≈180 Minuten

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

Deutsches Institut für Bautechnik 23

---

2 DIN 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 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 1183-1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2004; Ausgabe:2004-05

5 DIN EN ISO 178 Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2001 + Amd.1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 178:2003 + A1:2005; Ausgabe:2006-04

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 527-4 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

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

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

Gegen die Verwendung der Komponenten des Schlauchliningverfahrens, entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben, bestehen hinsichtlich der bodenhygienischen Auswirkungen keine Bedenken. Bei der Verwendung des Sanierungsverfahrens in grundwassergesättigten Zonen ist immer ein Schutzschlauch (PE-Preliner) zwischen dem harzgetränkten Schlauchliner und der zu sanierenden Leitung einzusetzen. Die Aussage zur Umweltverträglichkeit gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Der Erlaubnisvorbehalt, insbesondere in Wasserschutzzonen, der zuständigen Wasserbehörde bzw. Bauaufsichtsbehörde bleibt unberührt.

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 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[9] die durch den Liner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

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

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

Für SN gilt:

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2[10])

Für SR gilt:

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

(r_m= Schwerpunktradius)

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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

Tabelle **1**: "Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR des ausgehärteten Schlauchliners "lineTEC SP-Liner"" [1)]

Nennweite DN [mm]	**Wanddicke s** [mm]	**Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR** [N/mm²]	**Nennsteifigkeit SN** [N/m²]
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/mm²** nach DIN EN 1228

Deutsches Institut für Bautechnik 23

weiter Tabelle **1**: Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR des ausgehärteten Schlauchliners "lineTEC SP-Liner"" [1)]

Nennweite DN [mm]	**Wanddicke s** [mm]	**Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR** [N/mm²]	**Nennsteifigkeit SN** [N/m²]
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

1) Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul **E = 2.900 N/mm²** nach DIN EN 1228

Deutsches Institut für Bautechnik 23

weiter Tabelle **1**: Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR des ausgehärteten Schlauchliners "lineTEC SP-Liner"" [1)]

Nennweite DN [mm]	Wanddicke s [mm]	Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR [N/mm²]	Nennsteifigkeit SN [N/m²]
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

1) Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul **E = 2.900 N/mm²** nach DIN EN 1228

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2[9] 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 weißt 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[4]: ≈1,08 g/cm³
- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228[11]: ≥2.900 N/mm²
- Kurzzeit-Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178[5]: ≥2.700 N/mm²
- Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178[5]: ≥63 N/mm²
- Druck-E-Modul Anlehnung an DIN EN ISO 604[6]: ≈1.300 N/mm²
- Druckfestigkeit Anlehnung an DIN EN ISO 604[6]: ≈146 N/mm²
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4[7]: ≈90 N/mm²

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.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften des Epoxidharzes und des Härters entsprechend den Rezepturangaben bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204[12] 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 Lagertemperatur von ca. +18 °C bis ca. +25 °C ist einzuhalten. Die Lagerzeit für die PU-Polyesterfaserschläuche beträgt ca. 6 Monate und ist nicht zu überschreiten. Die PU-Polyesterfaserschläuche sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

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. Der Temperaturbereich für das Epoxidharz und den Härter von ca. +18 °C bis ca. +25 °C ist dabei einzuhalten. 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)

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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

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.

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[12] 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

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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 Härtungsverhaltens, 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[12] 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"-Schlauchliningverfahrens 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.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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 Abschnitt 7.2 von DIN EN 13566-4[13] 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.

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.[14] dokumentiert werden.

4.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2[15])
- 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 Saugnäpfen
  - 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

Deutsches Institut für Bautechnik 23

13 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

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

15 ATV-M 143-2 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Merkblatt 143: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Optische Inspektion; Ausgabe:1999-04

- Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
- Stromgenerator
- Kompressor
- Wasserversorgung
- Stromversorgung
- Förderpumpen
- Behälter für Reststoffe
- Temperaturmessfühler
- Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
- Kleingeräte
- Druckluftwerkzeuge wie Druckluftbohrmaschine, Druckluftwinkelschneider
- Handwerkszeug, Fixierstangen, Seile, Seiltrommel, Schläuche
- ggf. Sozial- und Sanitärräume

4.2.2 Zusätzlich für das "Warmwasserhärtungsverfahren" erforderliche 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 Geräte und Einrichtungen:

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

Werden elektrische Geräte, z. B. Videokameras (oder sog. Kanalfernauge) 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.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126[16] (bisher GUV 17.6)
- ATV-Merkblatt M 143–2[15]
- ATV-Arbeitsblatt A 140[17]

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 ATV–M 143–2[15] 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 Stützschläuchen

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

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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 = Linerdurchmesser x Wanddicke x Linerlänge x π

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes und des Härters 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. +25 °C ist einzuhalten. Eine Unterschreitung von +8 °C

---

16 GUV-R 126 Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe:2007-06

17 ATV-A 140 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 140: Regeln für den Kanalbetrieb, - Teil 1: Kanalnetz; Ausgabe:1990-03

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 Härtungsverhalten zu überprüfen und zu protokollieren.

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 Liners 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 Härtungszeit und der Temperaturverlauf sind im Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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 Heiz-

schlauch 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 Lineranfang 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 aufgebrachte Druck sind aufzuzeichnen.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

- 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 Liners, zwischen Liner und Altrohr, anzuordnen.

  Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen.

  Der inversierte und aufgestellte Liner 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 aufgebrachten Zeit. Die Aushärtzeit 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 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 inversieren wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben. Zum Abschluss des Drucklufts 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 inversieren. 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.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

- 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 Liners, zwischen Liner 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 aufgebrachten Zeit. Die Aushärtzeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

4.3.6.2 **Wasserschwerkaft-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 Einzugseil 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**).

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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 Liners, zwischen Liner 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 aufgebrachten Zeit. Die Aushärtzeit 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 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 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.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

- 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 Liners, zwischen Liner 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 aufgebrachten Zeit. Die Aushärtzeit 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. Stützschläuchen 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**)

Schachtanschlüsse werden entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern, die vor dem Einzug des Schutzschlauches (PE-Preliner) im Bereich der Schachtanschlüsse zu positionieren sind, oder mittels abwasserbeständigem Mörtel oder Kunstharz wasserdicht herzustellen.

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.

Dies kann z. B. durch folgende Ausführungen erfolgen:

- Angleichen der Übergänge mittels abwasserbeständigem Mörtel
- Angleichen der Übergänge mittels Epoxidharzmörtel, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind

Die sachgerechte Ausführung der wasserdichten Gestaltung der Übergänge hat der Auftraggeber der Sanierungsmaßnahme zu veranlassen.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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[18] zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610[18], 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.

Deutsches Institut für Bautechnik

7.2 Festigkeitseigenschaften

An den entnommenen Proben sind der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{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 σ_{fB} festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761[19] von **Kn ≤ 7 %** entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

---

18 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

19 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

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{fB} nach DIN EN ISO 178[5] (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.

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 Linerabschnitts 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[20] zu prüfen.

7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Liners

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.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

20 DIN EN ISO 7822 Textilglasverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Menge vorhandener Lunker – Glühverlust, mechanische Zersetzung und statistische Auswertungsverfahren (ISO 7822:1990); Deutsche Fassung EN ISO 7822:1999; Ausgabe:2000-01

Tabelle **2**: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	**Art der Anforderung**	**Häufigkeit**
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und ATV–M 143–2[15]	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV–M 143–2[15]	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 Härtungsverhalten 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 σ_{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[9] der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) vor der Ausführung nachzuweisen.

Deutsches Institut für Bautechnik 23

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[19] 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[11]: 2.900 N/mm²
- Langzeit-E-Modul: 1.600 N/mm²
- Kurzzeit-Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178[5]: 63 N/mm²
- Langzeit-Biegespannung σ_{fB}: 34 N/mm²

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 dazugehörender Beschreibung der sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut für Bautechnik unaufgefordert während der Geltungsdauer dieser Zulassung vorzulegen.

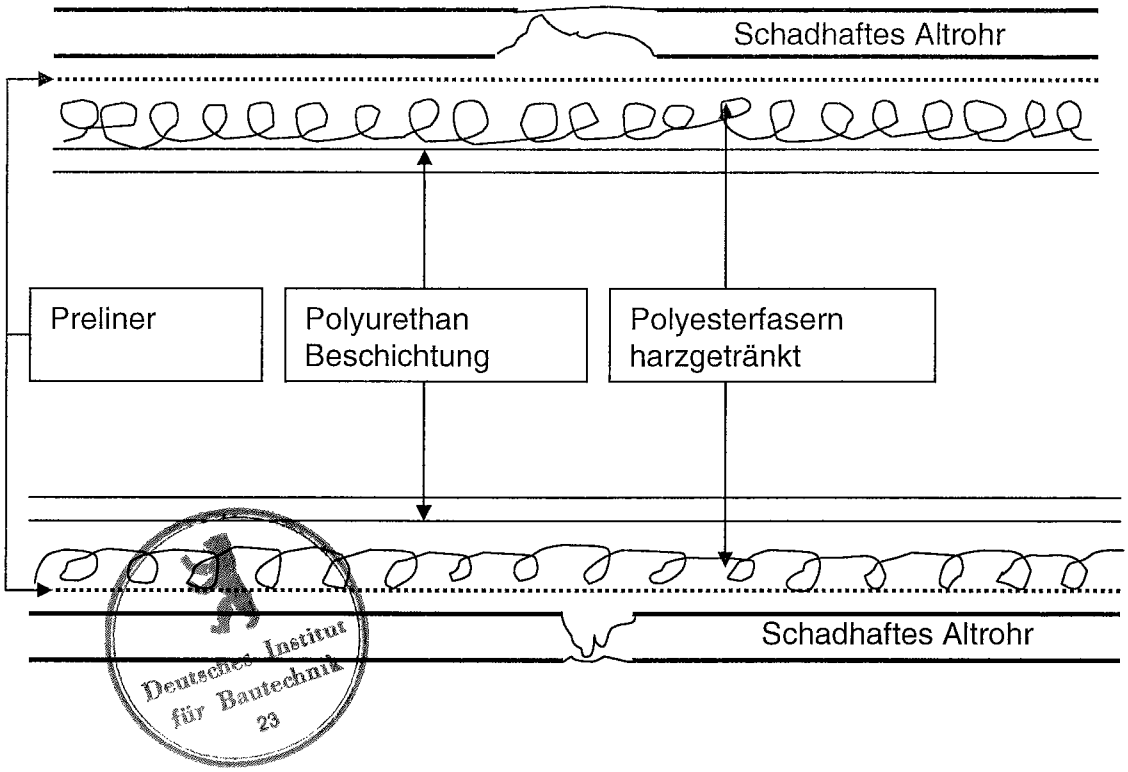
Drei dieser ausgeführten Sanierungen sind auf Kosten des Antragstellers unter Federführung eines Sachverständigen, zusätzlich zur Dichtheitsprüfung unmittelbar nach Beendigung der Sanierung, vor Ablauf der Geltungsdauer dieser Zulassung auf Dichtheit zu prüfen.

Kersten

Beglaubigt

Deutsches Institut Bautechnik 23

Anlage: Wandaufbau



Deutsches Institut für Bautechnik 23

Vereinigte Filzfabriken AG Giengener Weg 66 89537 Giengen	Schlauchliningverfahren zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten von DN 150-750	**Anlage** 1 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-434 vom 06.02.2009

Anlage: Harzverbrauch

	Angaben in Liter/lfm bei entsprechender Wandstärke											
DN	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
150	1,56	1,91	2,25	2,60	2,95	3,29	3,64	3,99	4,34	4,68	5,03	5,38
200	2,08	2,54	3,01	3,47	3,93	4,39	4,86	5,32	5,78	6,24	6,71	7,17
250	2,60	3,18	3,76	4,34	4,91	5,49	6,07	6,65	7,23	7,80	8,38	8,96
300	3,12	3,82	4,51	5,20	5,90	6,59	7,28	7,98	8,67	9,36	10,06	10,75
350	3,64	4,45	5,26	6,07	6,88	7,69	8,50	9,31	10,12	10,93	11,73	12,54
400	4,16	5,09	6,01	6,94	7,86	8,79	9,71	10,64	11,56	12,49	13,41	14,34
450	4,68	5,72	6,76	7,80	8,84	9,88	10,93	11,97	13,01	14,05	15,09	16,13
500	5,20	6,36	7,51	8,67	9,83	10,98	12,14	13,30	14,45	15,61	16,76	17,92
600	6,24	7,63	9,02	10,40	11,79	13,18	14,57	15,95	17,34	18,73	20,12	21,50
700	7,28	8,90	10,52	12,14	13,76	15,38	16,99	18,61	20,23	21,85	23,47	25,09
750	7,80	9,54	11,27	13,01	14,74	16,47	18,21	19,94	21,68	23,41	25,15	26,88

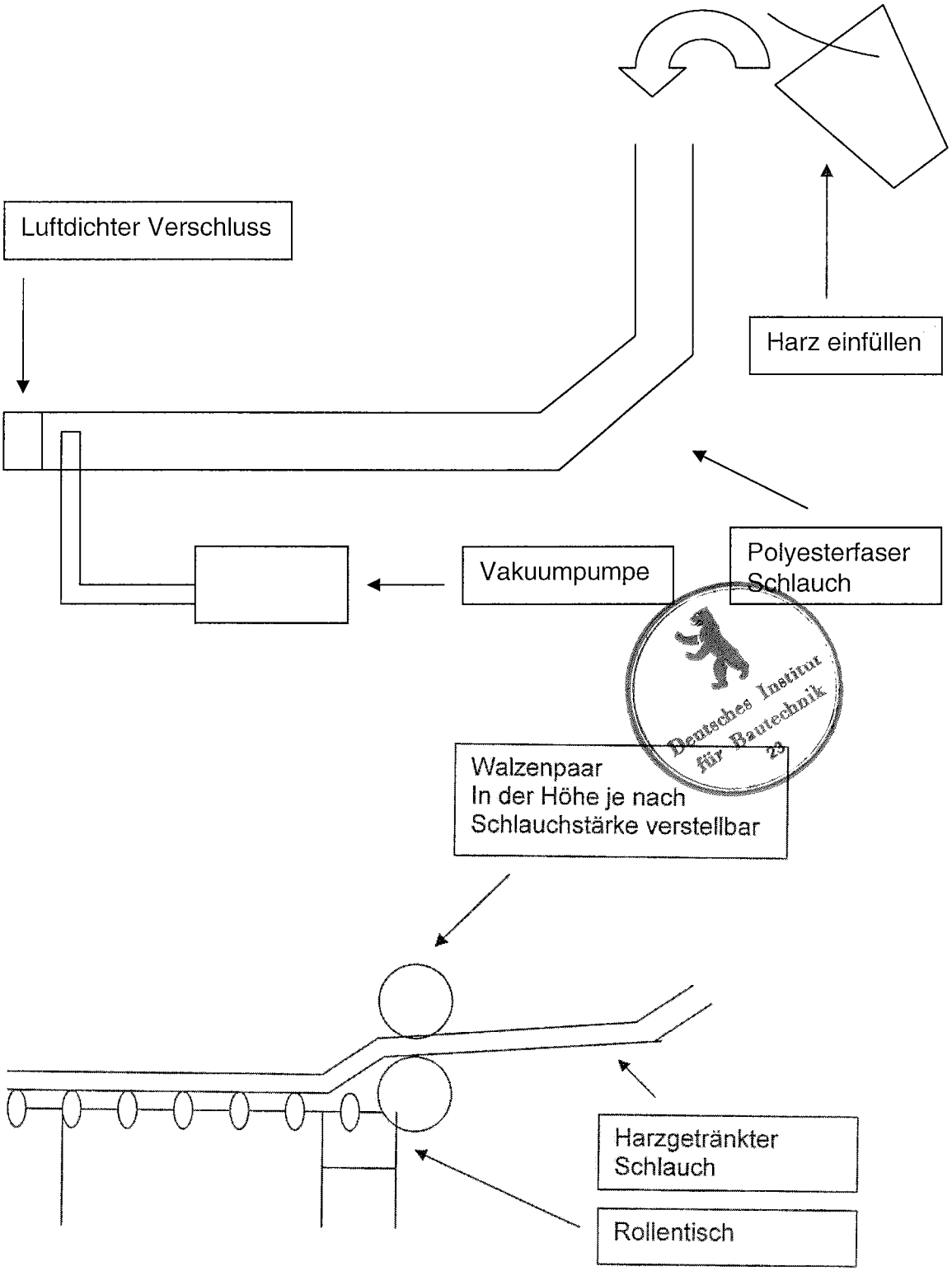
	Angaben in Kg/lfm bei entsprechender Wandstärke											
DN	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
150	1,78	2,17	2,57	2,97	3,36	3,76	4,15	4,55	4,94	5,34	5,73	6,13
200	2,37	2,90	3,43	3,95	4,48	5,01	5,54	6,06	6,59	7,12	7,64	8,17
250	2,97	3,62	4,28	4,94	5,60	6,26	6,92	7,58	8,24	8,90	9,56	10,21
300	3,56	4,35	5,14	5,93	6,72	7,51	8,30	9,09	9,88	10,68	11,47	12,26
350	4,15	5,07	6,00	6,92	7,84	8,76	9,69	10,61	11,53	12,45	13,38	14,30
400	4,74	5,80	6,85	7,91	8,96	10,02	11,07	12,13	13,18	14,23	15,29	16,34
450	5,34	6,52	7,71	8,90	10,08	11,27	12,45	13,64	14,83	16,01	17,20	18,39
500	5,93	7,25	8,57	9,88	11,20	12,52	13,84	15,16	16,47	17,79	19,11	20,43
600	7,12	8,70	10,28	11,86	13,44	15,02	16,61	18,19	19,77	21,35	22,93	24,51
700	8,30	10,15	11,99	13,84	15,68	17,53	19,37	21,22	23,06	24,91	26,75	28,60
750	8,90	10,87	12,85	14,83	16,80	18,78	20,76	22,73	24,71	26,69	28,67	30,64

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

Deutsches Institut für Bautechnik 23

Vereinigte Filzfabriken AG Giengener Weg 66 89537 Giengen	Schlauchliningverfahren zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten von DN 150-750	**Anlage** 2 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-434 vom 06.02.2009

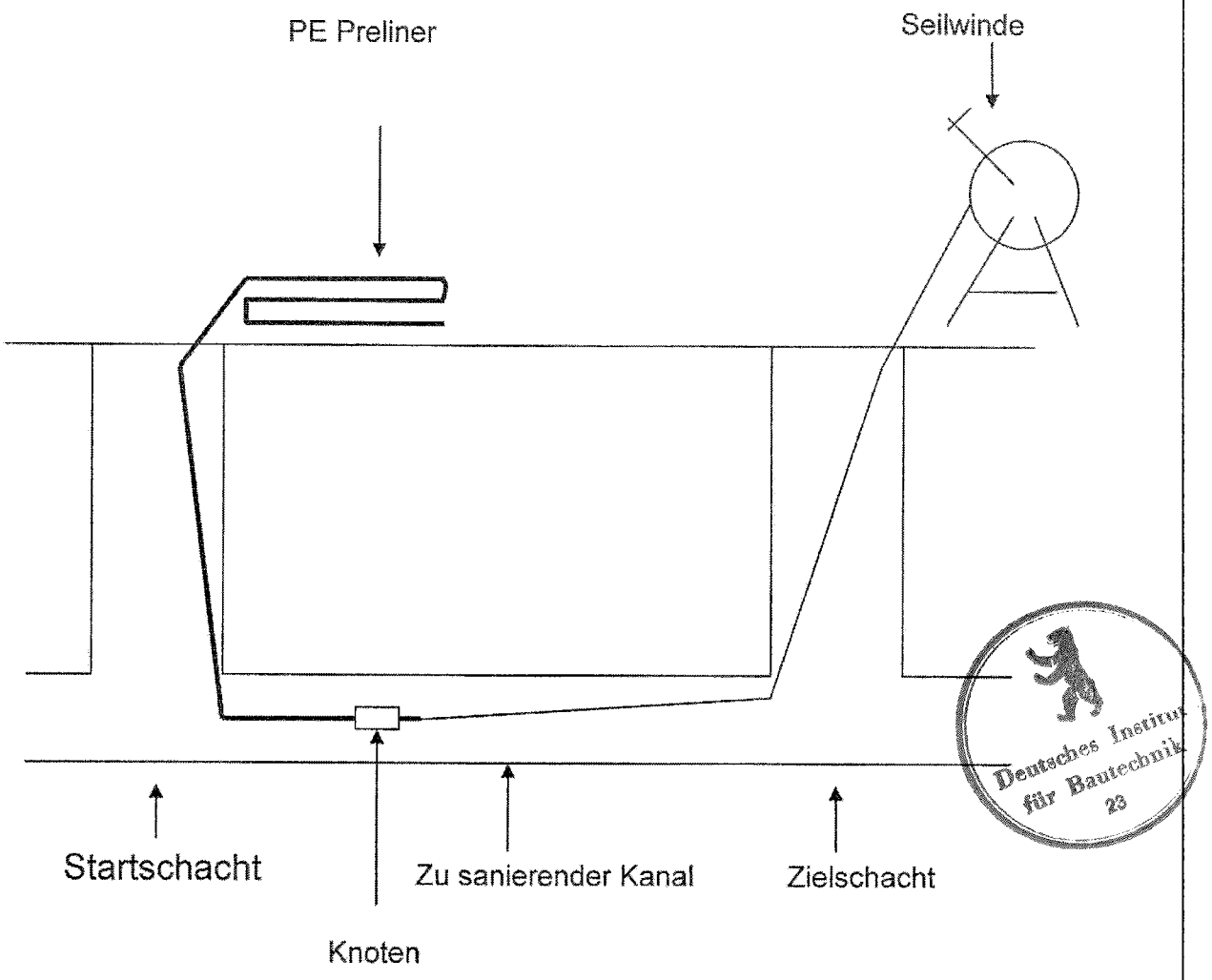
Anlage: Harztränkung



Deutsches Institut für Bautechnik 23

Vereinigte Filzfabriken AG Giengener Weg 66 89537 Giengen	Schlauchliningverfahren zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten von DN 150-750	**Anlage** 3 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-434 vom 06.02.2009

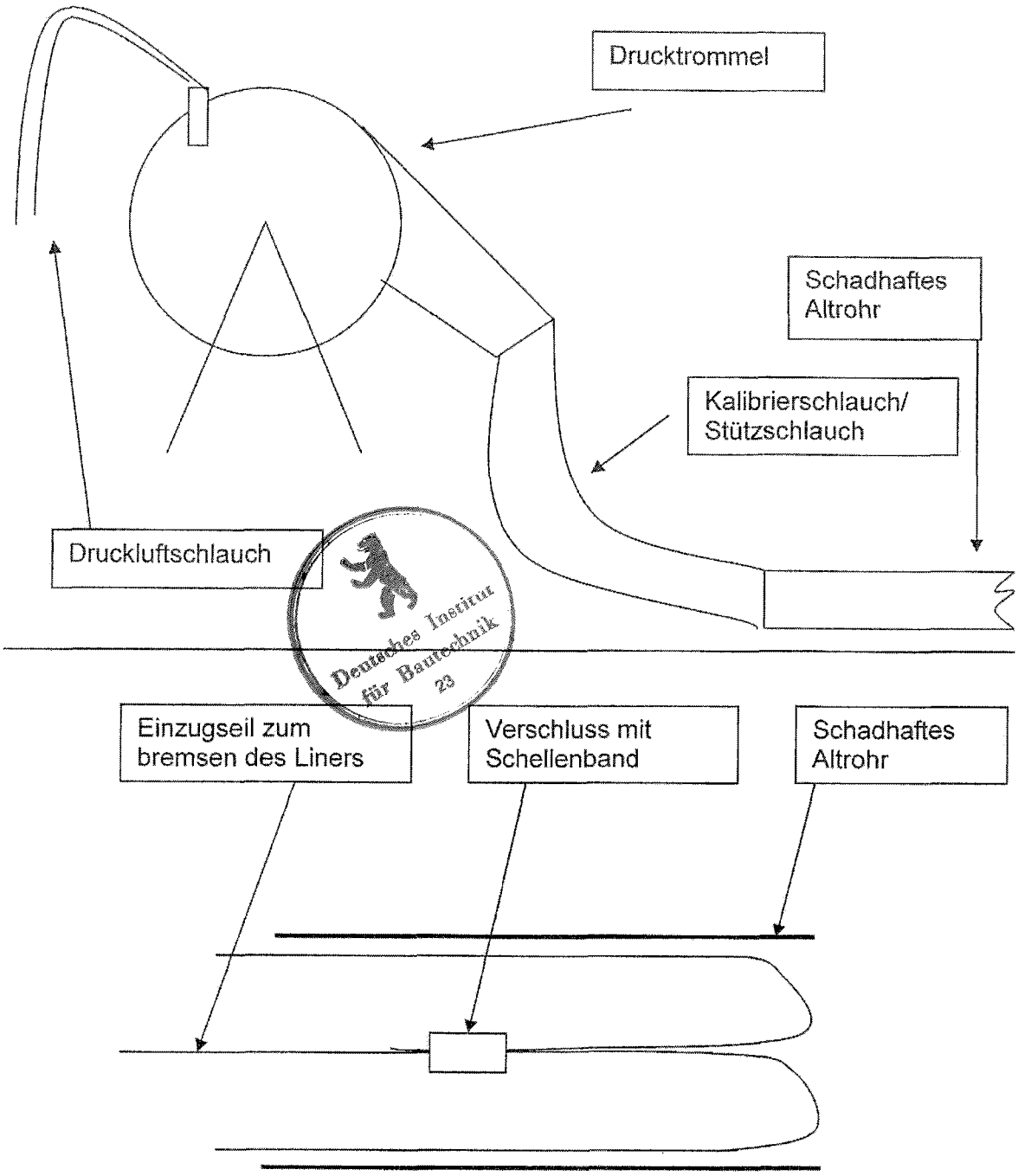
Anlage: Einbringen eines PE Preliners



Deutsches Institut für Bautechnik 23

Vereinigte Filzfabriken AG Giengener Weg 66 89537 Giengen	Schlauchliningverfahren zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten von DN 150-750	**Anlage** 4 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-434 vom 06.02.2009

Anlage: Aufbau Inversionstrommel / geschlossenes Ende



Deutsches Institut für Bautechnik 23

Vereinigte Filzfabriken AG Giengener Weg 66 89537 Giengen	Schlauchliningverfahren zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten von DN 150-750	**Anlage** 5 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-434 vom 06.02.2009

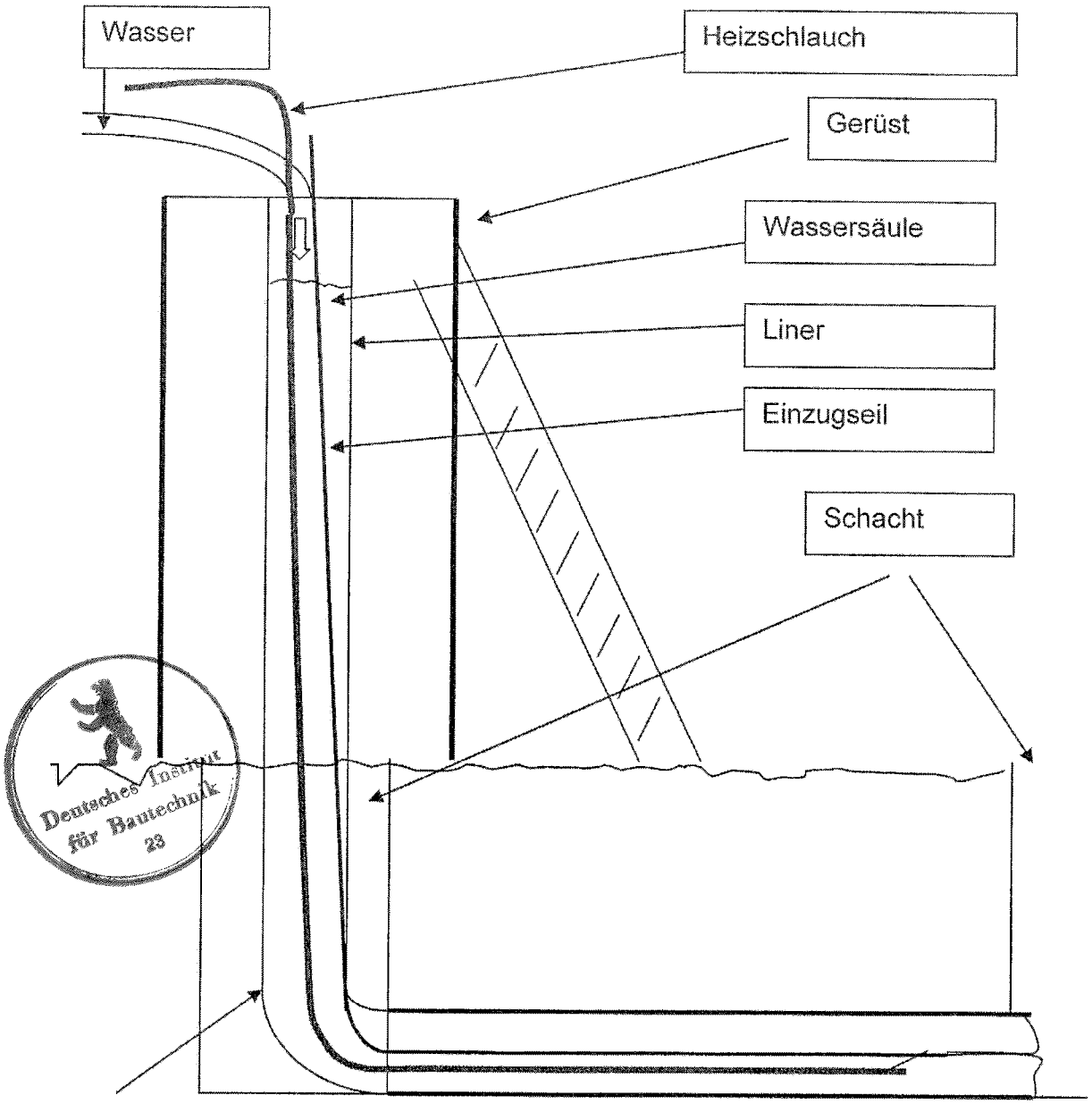
Anlage: Druck für den Einbau und die anschließende Kalibrierung

DN	Wandstärke Filz	Einbaudruck	Kalibrierdruck in m bei der Härtung
150-200	4-7mm	Bis 8m	4,5m
250-300	5-9mm	Bis 6m	4,5m
350-500	7-13mm	Max. 4m	3,5m
550-750	13-15mm	Max. 4m	3,5m

DN	Wandstärke Filz	Einbaudruck	Kalibrierdruck in m bei der Härtung
150-200	4-7mm	Bis 0,8bar	0,45bar
250-300	5-9mm	Bis 0,6bar	0,45bar
350-500	7-13mm	Max. 0,4bar	0,35bar
550-750	13-15mm	Max. 0,4bar	0,35bar

Deutsches Institut für Bautechnik 23

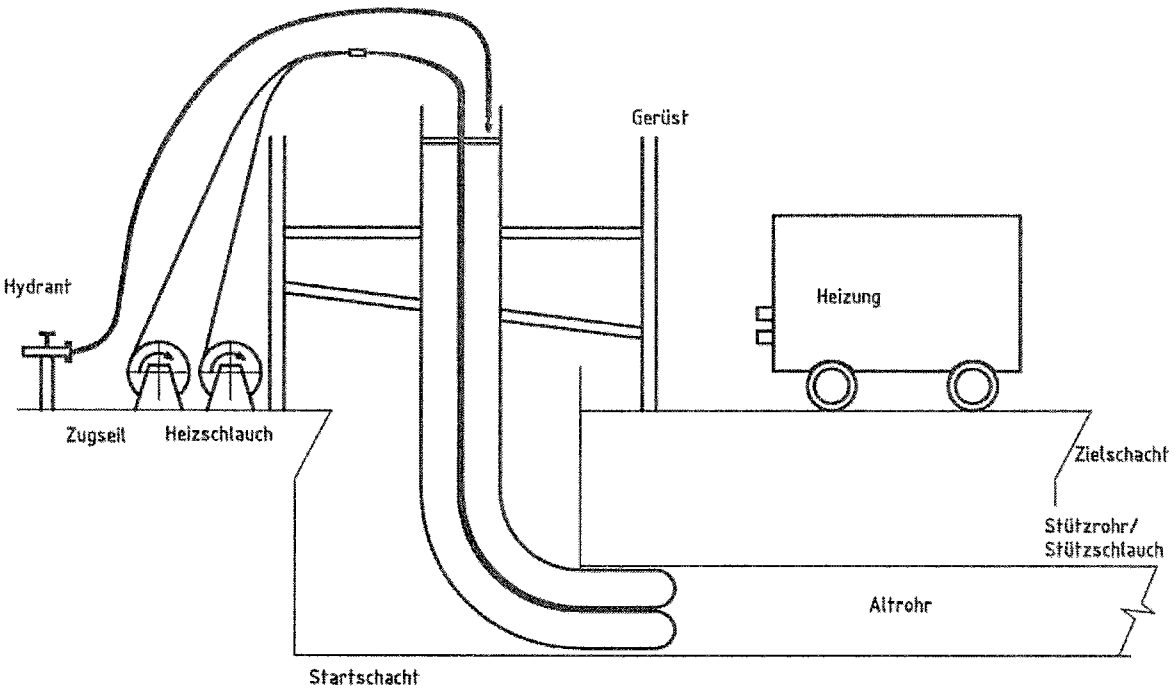
Anlage: Gerüstaufbau für Wassersäule

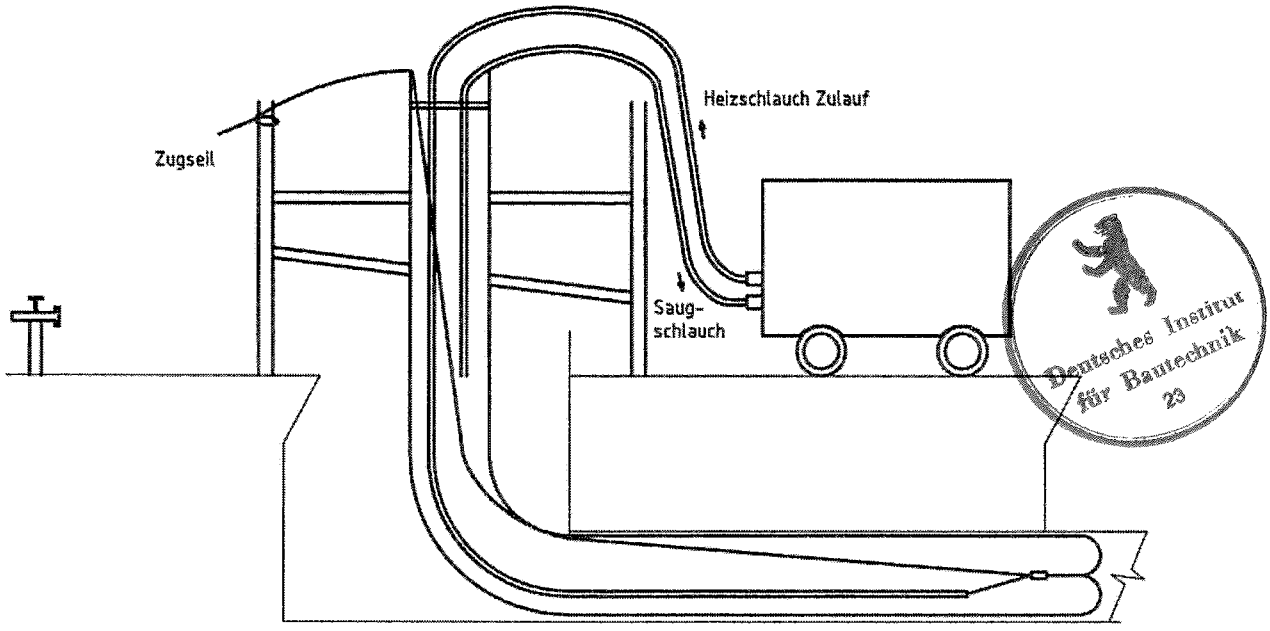


Deutsches Institut für Bautechnik 23

Vereinigte Filzfabriken AG Giengener Weg 66 89537 Giengen	Schlauchliningverfahren zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten von DN 150-750	**Anlage** 7 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-434 vom 06.02.2009

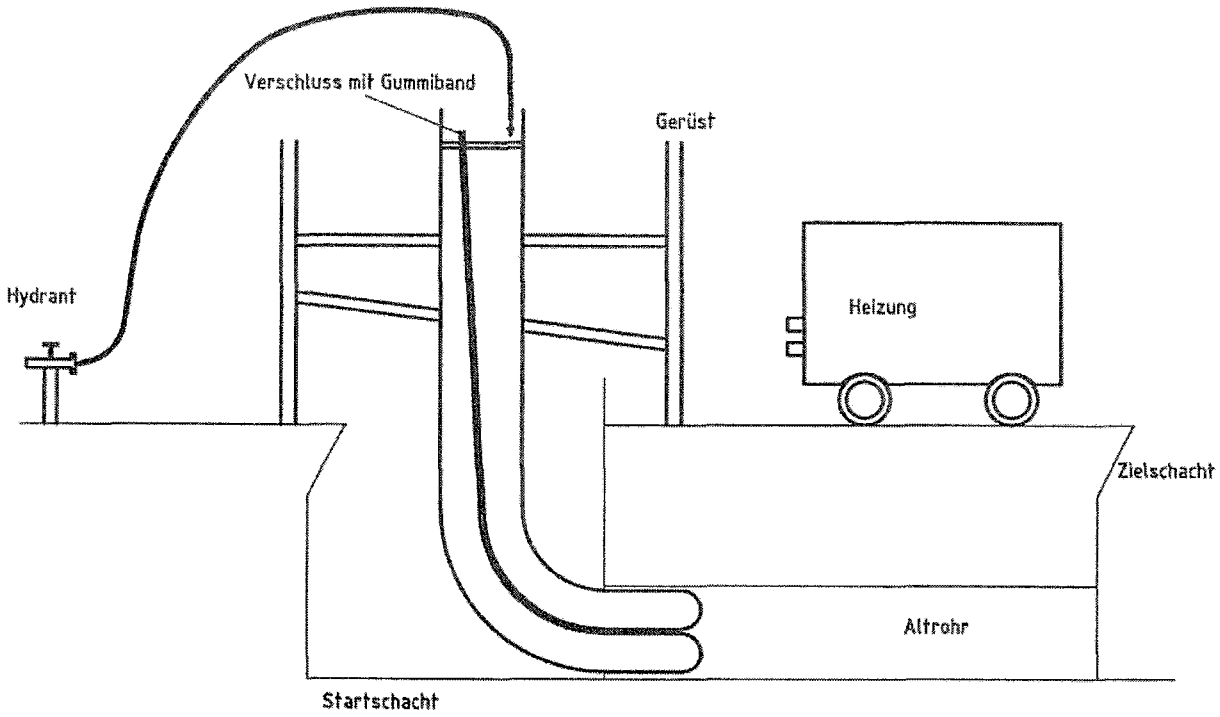
Anlage: Wassersäule mit geschlossenem Ende

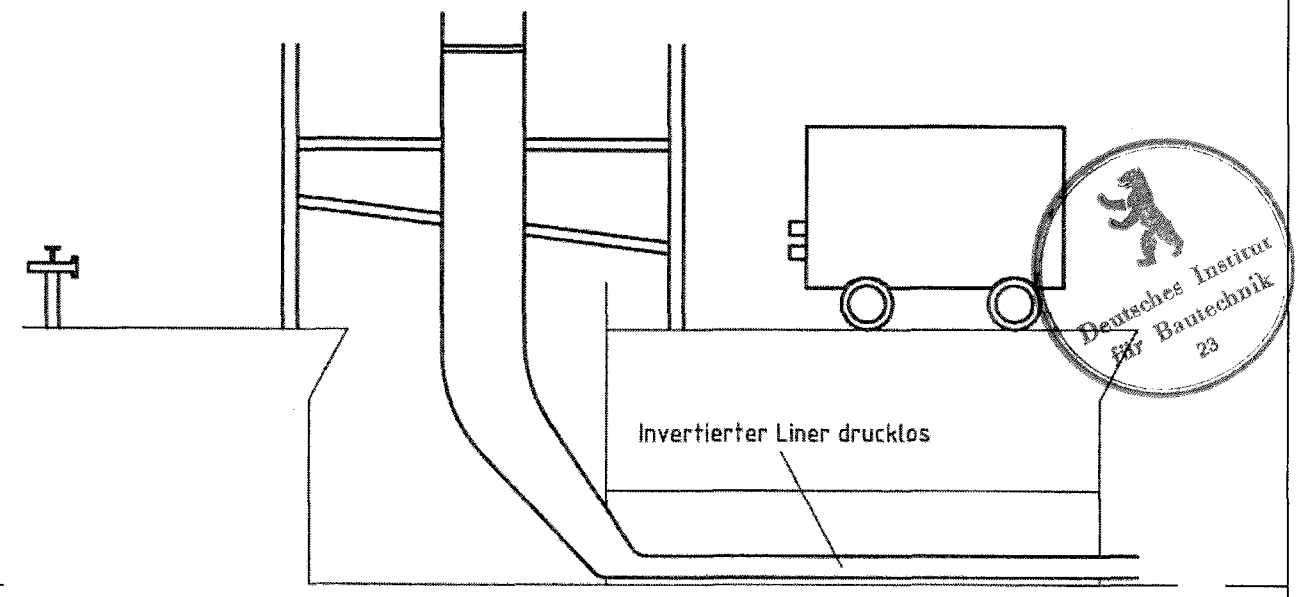




Vereinigte Filzfabriken AG Giengener Weg 66 89537 Giengen	Schlauchliningverfahren zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten von DN 150-750	**Anlage** 8 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-434 vom 06.02.2009

Anlage: Wassersäule mit offenem Ende

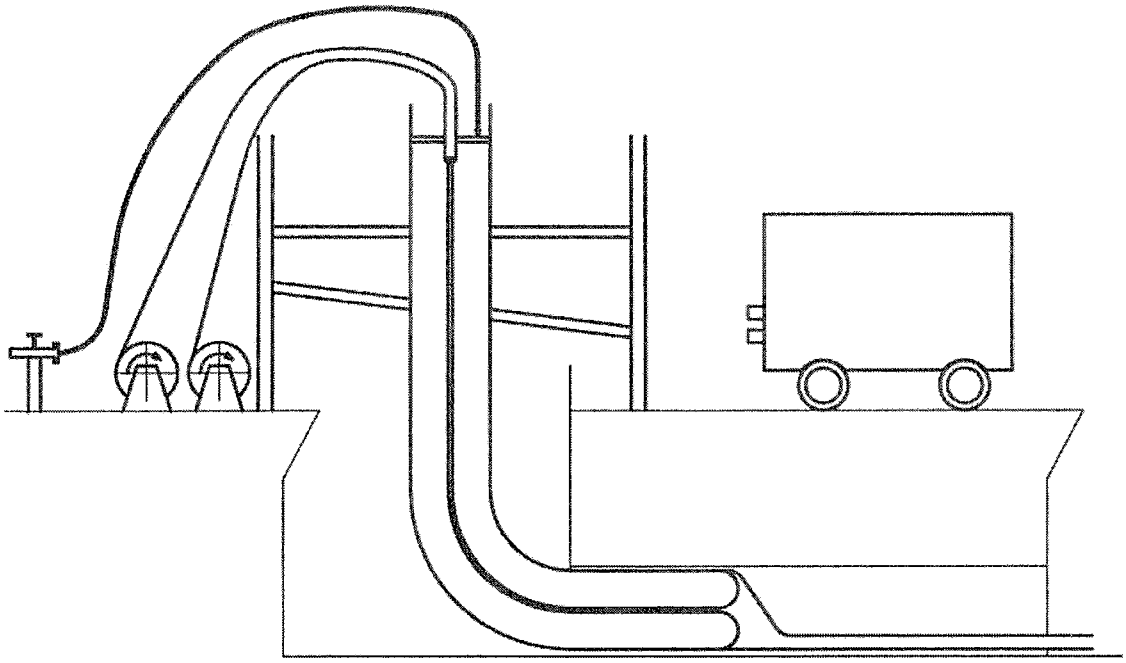




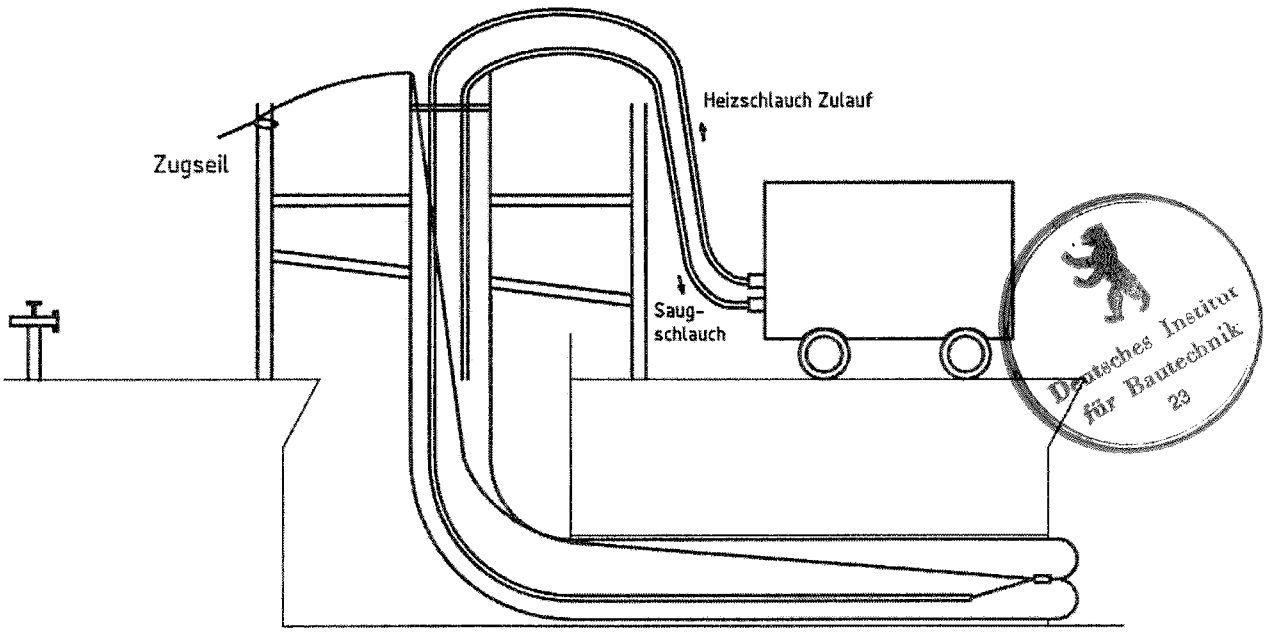
Deutsches Institut für Bautechnik 23

Vereinigte Filzfabriken AG Giengener Weg 66 89537 Giengen	Schlauchliningverfahren zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten von DN 150-750	**Anlage** 9 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-434 vom 06.02.2009

Anlage: Wassersäule mit offenem Ende- Einbringen des Kalibrierschlauches



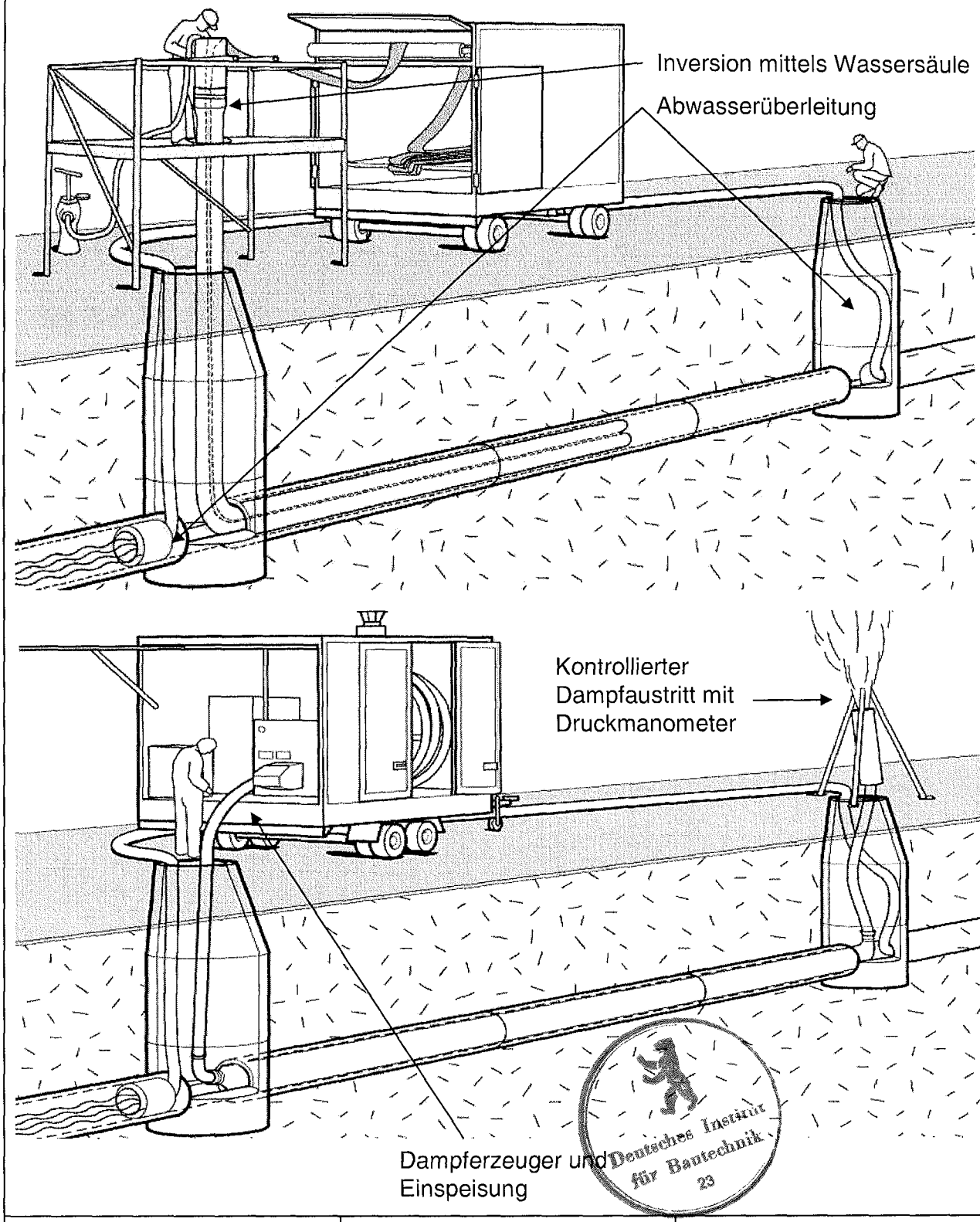
Der Kalibrierschlauch invertiert in den bereits positionierten Liner



Deutsches Institut für Bautechnik 23

Vereinigte Filzfabriken AG Giengener Weg 66 89537 Giengen	Schlauchliningverfahren zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten von DN 150-750	**Anlage** 10 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-434 vom 06.02.2009

Anlage: Aufbau bei Dampfaushärtung

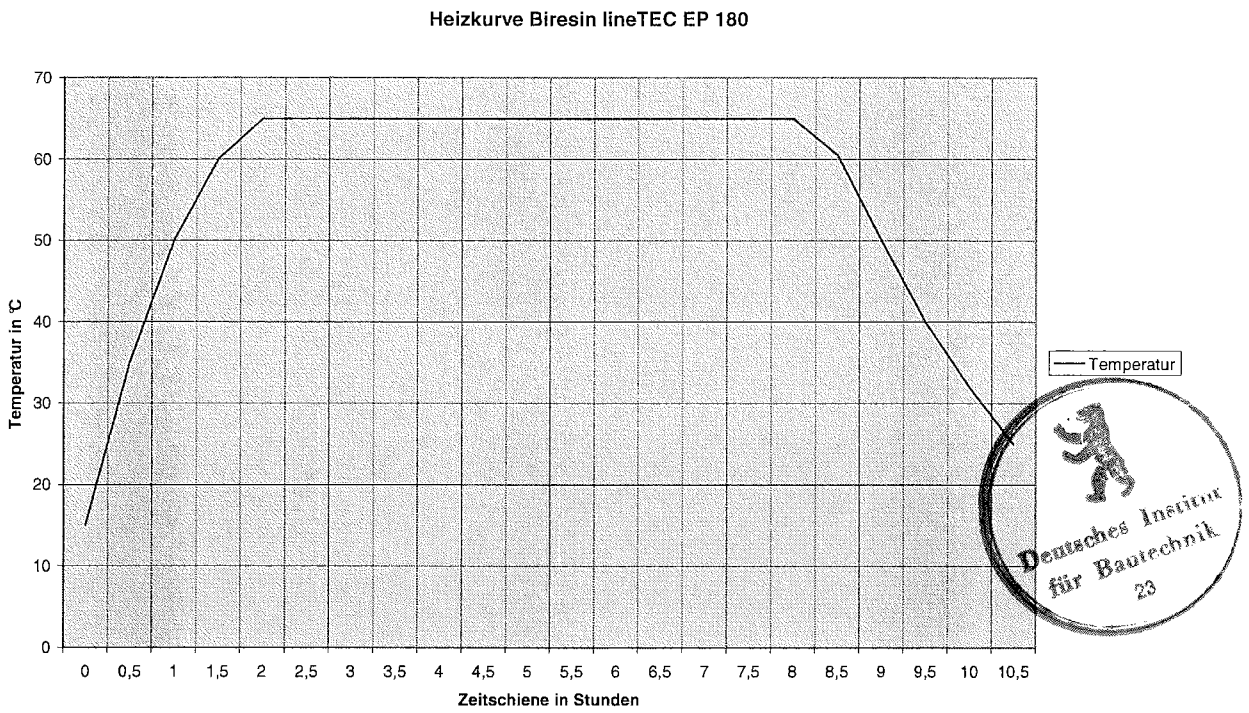


Deutsches Institut für Bautechnik 23

Vereinigte Filzfabriken AG Giengener Weg 66 89537 Giengen	Schlauchliningverfahren zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten von DN 150-750	**Anlage** 11 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-434 vom 06.02.2009

Anlage: Aushärtezeit Biresin lineTEC EP 180

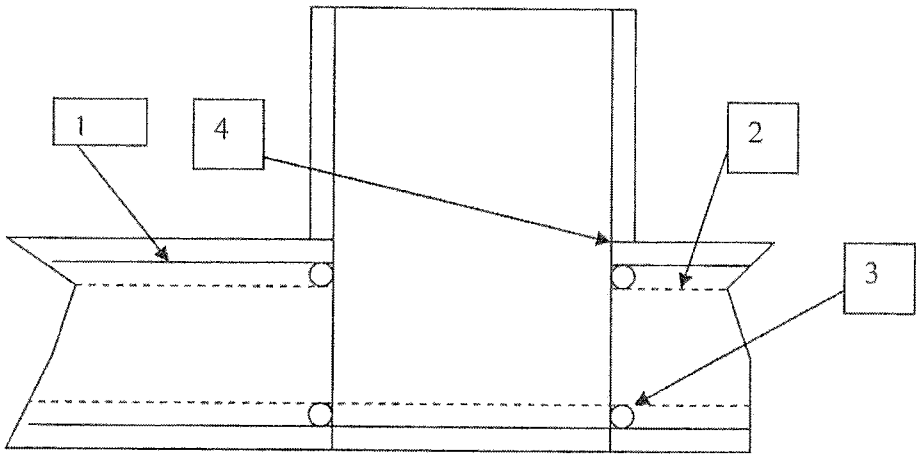
Temperatur	Aushärtezeit (Dauer der Aushärtung eines installierten Liners
65℃ zwischen Altrohr und Liner	6 Stunden bei kontinuierlich gegebener Wärme



Die in dieser Tabelle angegebenen Werte beruhen auf Erfahrungswerten und bei kontinuierlich gegebener Wärme. Es wird empfohlen, den Aushärtungszustand des Laminatrohres vor Wegnahme des Kalibrierdruckes zu prüfen.
Die Temperaturbedingungen auf der Baustelle bestimmen die Aushärtungszeit für den Liner wesentlich mit. Deshalb sollen oben genannte Werte nur Anhaltspunkte liefern.
Generell gilt: Bei einer Temperaturzugabe von 10℃ halbiert sich die Aushärtungszeit, bei einer Temperaturminderung von 10℃ verdoppelt s ich die Aushärtungszeit.

Anlage: Schachtanbindung

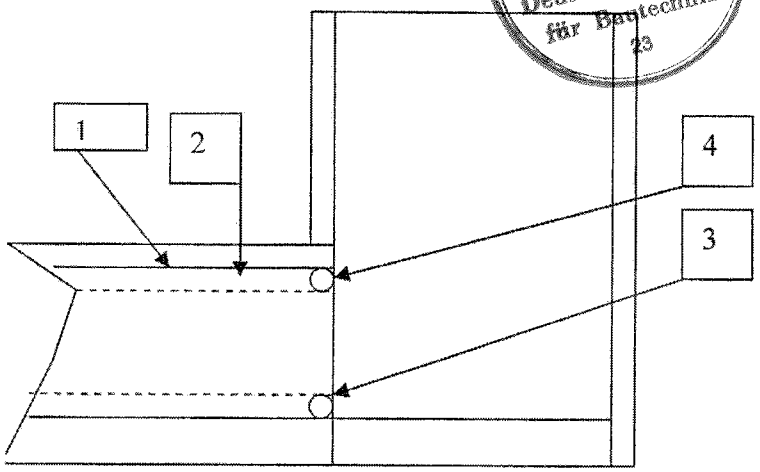
Zwischenschacht:



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

Deutsches Institut für Bautechnik

Endschacht:



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

Vereinigte Filzfabriken AG Giengener Weg 66 89537 Giengen	Schlauchliningverfahren zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten von DN 150-750	**Anlage** 13 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-434 vom 06.02.2009

Anlage: Herstellerprotokoll Teil 1

Herstellungsprotokoll Inliner Teil 1:

Sanierungsfahrzeug:_____ Datum:_____ Baustellen-Nr._____
Bauvorhaben: _____
Straße: _____
Auftraggeber: _____
Sanierung Nr.: _____ von Schacht: _____ bis Schacht: _____
Profilform: Kreis ___ DN _____
Länge Liner: _____
Wandstärke: _____

Angaben zum Material Biresin lineTEC EP 180:

Harzsystem: Harz/Härter: Biresin lineTEC EP 180
Menge Komponente A: _____
Menge Komponente B: _____
Trägermaterial Bezeichnung: lineTEC SP Liner

Fertigungsbedingungen:

Umgebungstemperatur: _____℃
Harztemperatur: _____℃
Härtertemperatur: _____℃

Materialverbrauch:

Mischungsverhältnis: Harz/Härter _____:_____

Materialverbrauch gesamt: _____kg/lfm

Baustellenrückstellmuster:

Baustellenbeschreibung: _____
Musterbezeichnung: _____
Bemerkung: _____

_____
_____
_____
_____

Unterschrift verantwortlicher Bauführer: _____ Datum: _____

Deutsches Institut für Bautechnik 23

Vereinigte Filzfabriken AG Giengener Weg 66 89537 Giengen	Schlauchliningverfahren zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten von DN 150-750	**Anlage** 14 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-434 vom 06.02.2009

Anlage: Herstellerprotokoll Teil 2

Herstellungsprotokoll Inliner Teil 2:

Sanierungsfahrzeug:_____ Datum:_____ Baustellen-Nr._____
Bauvorhaben: _____
Straße: _____
Auftraggeber: _____
Sanierung Nr.: _____ von Schacht: _____ bis Schacht: _____
Profilform: Kreis ___ DN _____
Länge Liner: _____
Wandstärke: _____

Inversionsverfahren:

offenes Ende: o geschlossenes Ende: o
mit Gefälle: o ohne Gefälle: o
Inversionstrommel: o
Druck bei der Aushärtung: _____ bar
Wassersäule: o Höhe der Wassersäule: _____m
Grundwasser vorhanden? O ja O nein
Preliner inversiert? O ja O nein
Kalibrierschlauch verwendet? O ja O nein

Härteverfahren:

Warm O

Aufheizphase von _____Uhr bis _____Uhr
Heizphase von _____Uhr bis _____Uhr
Abkühlphase von _____Uhr bis _____Uhr

Verantwortlicher: _____

Probenentnahme:

Von Schacht Nummer: _____
Von Stützrohr oder Wandausschnitt: _____
Bemerkung: _____
_____
_____

Unterschrift verantwortlicher Bauführer: _____ Datum: _____

Deutsches Institut für Bautechnik 23

Vereinigte Filzfabriken AG Giengener Weg 66 89537 Giengen	Schlauchliningverfahren zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten von DN 150-750	**Anlage** 15 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-434 vom 06.02.2009

Anlage: Härtungsverlauf

Härtungsverlauf:

Sanierungsfahrzeug:_____ Datum:_____ Baustellen-Nr._____

Bauvorhaben: _____

Straße: _____

Auftraggeber: _____

Sanierung Nr.: _____ von Schacht: _____ bis Schacht: _____

Außentemperatur: _____℃

Uhrzeit:	Vorlauf:	Rücklauf:	Messpunkt 1:	Messpunkt 2:
_____	_____℃	_____℃	_____℃	_____℃
_____	_____℃	_____℃	_____℃	_____℃
_____	_____℃	_____℃	_____℃	_____℃
_____	_____℃	_____℃	_____℃	_____℃
_____	_____℃	_____℃	_____℃	_____℃
_____	_____℃	_____℃	_____℃	_____℃
_____	_____℃	_____℃	_____℃	_____℃
_____	_____℃	_____℃	_____℃	_____℃
_____	_____℃	_____℃	_____℃	_____℃
_____	_____℃	_____℃	_____℃	_____℃
_____	_____℃	_____℃	_____℃	_____℃
_____	_____℃	_____℃	_____℃	_____℃
_____	_____℃	_____℃	_____℃	_____℃

Bemerkung: _____

_____

_____

_____

Unterschrift verantwortlicher Bauführer: _____ Datum: _____

Deutsches Institut für Bautechnik 23

Vereinigte Filzfabriken AG Giengener Weg 66 89537 Giengen	Schlauchliningverfahren zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten von DN 150-750	**Anlage** 16 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-434 vom 06.02.2009

Anlage: APS Probenbegleitschein

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	☐ I	☐ II	☐ III
Material	Harz	Träger	Entnahmestelle	Haltung ☐	Endschacht ☐	ZW-Schacht ☐
Rohrgeometrie	☐ Kreis		Entnahmeposition	Scheitel ☐	Kämpfer ☐	Sohle ☐

Geforderte Kurzzeiteigenschaften gemäß Auftraggeber

Biege-E-Modul E_f [MPa]		Umfangs-E-Modul E_U [MPa]	
Biegespannung beim ersten Bruch σ_{fB} [MPa]		Anfangs-Ringsteifigkeit S_0 [N/m^2]	
statisch tragende Wanddicke h [mm]		max. Kriechneigung K_{n24} [%]	
Abminderungsfaktor für dauernde Lasten A_1		Dichte ρ [g/cm³]	

Prüfergebnisse (durchzuführende Prüfungen bitte ankreuzen!) Hinweis: 1 MPa = 1 N/mm²

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]	σ_{fB} [MPa]	h [mm]		☐ K_{n24} [%]
		Prüfrichtung	○ axial	○ radial	

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

☐ Prüfdatum	E_U [MPa]	S_0 [N/m²]	h [mm]	☐ K_{n24} [%]

Wasserdichtheit nach APS – Richtlinie

☐ Prüfdatum	Prüfzeit [min]	Prüfdruck [bar]	Prüfergebnis	
	30	0,5 ± 5%	○ dicht	○ undicht

Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D5576 (FT-IR)

☐ Prüfdatum	Harz

Dichte nach DIN EN ISO 1183-1

☐ Prüfdatum	Dichte ρ [g/cm³]

Thermische Analyse nach DIN EN ISO 11357-1/DIN 53765 (DSC-Messung)

☐ Prüfdatum	Glasübergangstemperatur T_G [°C]			Enthalpie [J/g]	
	$T_{G\,H1}$		ΔT_G	○ exotherm	○ endotherm
	$T_{G\,H2}$				

Bewertung der Ergebnisse

Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt	Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt
Biege-E-Modul	○	○	Umfangs-E-Modul	○	○
Biegespannung	○	○	Anfangs-Ringsteifigkeit	○	○
Wanddicke	○	○	24h-Kriechneigung	○	○
Wasserdichtheit	○	○	Dichte	○	○

Bemerkung	

Deutsches Institut für Bautechnik 23

Vereinigte Filzfabriken AG Giengener Weg 66 89537 Giengen	Schlauchliningverfahren zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen in den Nennweiten von DN 150-750	**Anlage** 17 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-434 vom 06.02.2009

Anlage: Probenentnahme Teil 1

Angaben zur Probenentnahme:

Erste Beprobung O
Wiederholungsprüfung O
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 Biege E- Modul E b[N/mm²]	
Kurzzeit Biegezugfestigkeit Bb [N/mm²]	
Abminderungsfaktor für dauernde Lasten A1	
Wanddicke s [mm]	

Ermittlung der Bauteil- und Materialeigenschaften:

Biegefestigkeit, Ermittlung des Biege-E-Moduls nach DIN EN ISO 178 und Modifikation gemäß DIN EN 13566-4

Prüfer	Prüfdatum	Bb [N/mm²]	Eb [N/mm²]	S [mm]

Wasserdichtheit nach APS Richtlinie:

Prüfer	Prüfdatum	Prüfzeit	Unterdruck	dicht	undicht

Deutsches Institut für Bautechnik 23

Anlage: Probenentnahme Teil 2

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

Prüfer	Prüfdatum	Prüfzeit	Wasserzugbemenge	bestanden	nicht bestanden

Ergebnis:

Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt	Kontrolle statischer Nachweis	kein Einfluss auf den Lastfall
E-Modul Eb [N/mm²]				
Biegezugfestigkeit Bb [N/mm²]				
Wanddicke s [mm]				
Wasserdichtheit des Laminates				

Auftraggeber:	Auftragnehmer:	Bauaufsicht / Planung:
_____	_____	_____

Bemerkungen:

_____

_____

Verteiler:	**Mitteilung erfolgt am:**
Auftraggeber	
Auftragnehmer	
Bauaufsicht / Planung	

Unterschrift Prüfer: _____

Deutsches Institut für Bautechnik 23