

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 5. Juni 2007
Kolonnenstraße 30 L
Telefon: 030 78730-296
Telefax: 030 78730-320
GeschZ.: III 59-1.42.3-16/04

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-42.3-414

Antragsteller:

Easy Liner GmbH
Rombacher Hütte 15
44795 Bochum

Zulassungsgegenstand:

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "EasyLiner" zur Sanierung von erdverlegten Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 300

Geltungsdauer bis:

30. Juni 2012

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



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "EasyLiner" (Anlage 1) und den Zwei-Komponenten-Epoxid-Harzsystemen mit den Bezeichnungen "EasyPox 3008" (kalthärtendes Harzsystem) und "EasyPox T0530" (warmhärtendes Harzsystem) zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 300. Diese Zulassung gilt für die Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ abzuleiten.

Das Schlauchliningverfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, den Kunststoffen GFK, PVC-U, PE-HD und Guss-eisen 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 mit den Bezeichnungen "ThermoLiner" und "ThermoLiner^{Plus}" saniert.

Dazu wird vor Ort der Polyesterfaserschlauch, der auf der Innenseite mit Polyurethan (PU) beschichtet ist, mit Epoxidharz getränkt. Der Schlauchliner wird mittels Druckluft oder Wasser in die zu sanierende Leitung eingestülpt (inversiert). Durch die Inversion des Schlauchliners gelangt die polyurethanbeschichtete Seite des Polyesterfaserschlauches auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Durch den anstehenden Druck erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrwand. Die Aushärtung des Schlauchliners erfolgt mittels Warmwasserzirkulation oder unter Umgebungstemperaturen.

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

Seitenzuläufe werden entweder in offener Bauweise oder mittels Robotertechnik (Hutprofiltechnik) wiederhergestellt. Dabei wird der jeweilige Hausanschluss vom Inneren des ausgehärteten Polyesterfaserschlauches aus aufgefräst. Es wird mittels einer auf den jeweiligen Hausanschluss abgestimmten Inversionsblase ein Polyesterfaserschlauch (Hutprofil) mit der Bezeichnung "Easy-Top-Hat System" mit dem Drei-Komponenten-Silikat-Isocyanat-Harzsystem der Bezeichnung "EasyPur" der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-338 getränkt, und in die Hausanschlussleitung bis über die erste Muffenverbindung hinaus eingestülpt.

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 der polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschläuche, des Polyethylen-Schutzschlauches (PE-Preliner), der Kalibrierschläuche und die Werkstoffe des Epoxidharzes, der zwei Härter und der sonstigen Werkstoffe, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.



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

- 1a. Der Polyesterfaserschlauch "ThermoLiner^{Plus}" weist u.a. folgende Eigenschaften auf:
- Wanddicke: 3,5 mm
 - Flächengewicht: 660 g/m²
 - PU-Beschichtungsstärke: ca. 190. mm
 - Höchstzugkraft-Dehnung längs nach DIN EN 29073-3²: ca. 95 %
 - Höchstzugkraft-Dehnung quer nach DIN EN 29073-3²: ca. 150 %
 - Porenvolumen: ca. 95 %
- 1b. Der Polyesterfaserschlauch "ThermoLiner" mit 3,5 mm Wanddicke weist u. a. folgende Eigenschaften auf:
- Wanddicke: 3,5 mm
 - Flächengewicht bei 3,5 mm Wanddicke: 850 g/m²
 - PU-Beschichtungsstärke: ca. 350. mm
 - Höchstzugkraft-Dehnung längs DIN EN 29073-3²: ca. 125 %
 - Höchstzugkraft-Dehnung quer DIN EN 29073-3²: ca. 120 %
 - Porenvolumen bei 3,5 mm Wanddicke: ca. 95 %
- 1c. Der Polyesterfaserschlauch "ThermoLiner" mit 5 mm Wanddicke weist u. a. folgende Eigenschaften auf:
- Wanddicke: 5 mm
 - Flächengewicht bei 5 mm Wanddicke: 1.150 g/m²
 - PU-Beschichtungsstärke: ca. 350. mm
 - Höchstzugkraft-Dehnung längs DIN EN 29073-3²: ca. 110 %
 - Höchstzugkraft-Dehnung quer DIN EN 29073-3²: ca. 90 %
 - Porenvolumen bei 5 mm Wanddicke: ca. 90 %
- Weitere Eigenschaften sind der Anlage 2 zu entnehmen.
- 2a. Das Epoxidharz weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
- Komponente **A** (Harz) "EasyPox Harz":
 - Dichte bei 20 °C: > 1,13 g/cm³
 - Viskosität bei 25 °C: ≈ 2.000 mPa x s
 - Farbe: grau
- 2b. Die Härter weisen vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
- Komponente **B** (Härter) "EasyPox 3008":
 - Dichte bei 20 °C: ≈ 1,00 g/cm³
 - Viskosität bei 23 °C: (30 bis 40) mPa x s
 - pH-Wert: 12
 - Farbe: gelblich-bräunlich
 - Komponente **B** (Härter) "EasyPox T0530":
 - Dichte bei 20 °C: ≈ 0,94 g/cm³
 - Viskosität bei 25 °C: ≈ 200 mPa x s
 - pH-Wert: 11
 - Farbe: gelb-braun



² 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

3. Die Epoxid-Harzsysteme weisen ohne den PU-Liner im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften auf:

• **Harzsystem "EasyPox 3008" (kalthärtendes Harzsystem):**

- Dichte bei 23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1³: $\approx 1,20 \text{ g/cm}^3$
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁴: $\approx 3.990 \text{ N/mm}^2$
- Biegefestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁴: $\approx 149 \text{ N/mm}^2$
- Reißdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁴: $\approx 4 \%$
- Zug-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁵: $\approx 3.440 \text{ N/mm}^2$
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁵: $\approx 87 \text{ N/mm}^2$
- Reißdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁵: $\approx 4 \%$
- Aushärtung bei ca. 20 °C: $\approx 30 \text{ Minuten}$

• **Harzsystem "EasyPox T0530" (warmhärtendes Harzsystem):**

- Dichte bei 23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1³: $\approx 1,22 \text{ g/cm}^3$
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁴: $\approx 3.940 \text{ N/mm}^2$
- Biegefestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁴: $\approx 155 \text{ N/mm}^2$
- Zug-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁵: $\approx 3.580 \text{ N/mm}^2$
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁵: $\approx 69 \text{ N/mm}^2$
- Reißdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁵: $\approx 2 \%$
- Aushärtung bei ca. 60 °C: $\approx 120 \text{ Minuten}$

Es dürfen nur Epoxidharze eingesetzt werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben und IR-Spektren entsprechen. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

2.1.1.2 Werkstoffe für die Hutprofile

Für die Hutprofile "Easy-Top-Hat System" dürfen nur Schläuche aus Polyesterfasern verwendet werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Werkstoffangaben entsprechen.

Folgende wesentliche Eigenschaften sind einzuhalten:

- Wanddicken: 3,5 mm und 5 mm
- Flächengewicht bei 3,5 mm Wanddicke: 660 g/m² und 850 g/m²
- Flächengewicht bei 5 mm Wanddicke: 1.150 g/m²

Für die Hutprofile dürfen nur die Drei-Komponenten-Silikat-Isocyanat-Harzsysteme (Komponente **A** (Harz), **B** (Härter) und **C** (Katalysator)) mit der Bezeichnung "EasyPur" der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-388 verwendet werden. Das Drei-Komponenten-Silikat-Isocyanat-Harzsystem entspricht den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben und der IR-Spektren. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.



3 DIN EN ISO 1183-1 Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen – Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationverfahren (ISO 1183-1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2004; Ausgabe:2004-05

4 DIN EN ISO 178 Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2001); Deutsche Fassung EN ISO 178:2003; Ausgabe:2003-06 in Verbindung mit (Norm-Entwurf) DIN EN ISO 178/A1, Ausgabe:2004-10 Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften – Änderung 1: Angaben zur Präzision (ISO 178:2001/ Amd 1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 178:2001/prA1:2004

5 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

2.1.1.3 Werkstoff des quellenden Bandes

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (siehe Anlage 16) 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 Schlauchlinierverfahrens, 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 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 Wasserschutz-zonen, 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 (siehe Tabelle in der Anlage 3 und 4) aufweisen.

Abwasserleitungen, deren Tragfähigkeit allein (ohne Unterstützung des umgebenden Bodens) gegeben ist, d.h. keine Risse (ausgenommen Haarrisse mit Rissbreiten unter 0,15 mm bzw. bei Stahlbetonrohren unter 0,3 mm) vorhanden sind, dürfen mit Schlauchlinern nach Anlage 3 und 4 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 aufgeführten Wanddicken in der Anlage 3 und 4 nur saniert werden, wenn diese eine Nennsteifigkeit von $SN \geq 5.000 \text{ N/m}^2$ aufweisen. Zur Berechnung der Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Schlauchliners sind die Wanddicken in der Anlage 3 und 4 zu beachten.

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

Für SN gilt:

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2⁶)

Für SR gilt:

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

(r_m = Schwerpunktradius)

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem ATV-DVWK-Merkblatt M 127-2⁷ 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). Der Polyesterfaserschlauch besteht aus einer Filzlage mit einer Wanddicke von 3,5 mm oder

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

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



5 mm, nach der Imprägnierung und Aushärtung mit einer Wanddicke von 3 mm oder 4,5 mm (siehe Anlage 3 und 4).

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 diese folgende Kennwerte aufweisen:

• **Mit dem Harzsystem "EasyPox 3008" (kalthärtendes Harzsystem):**

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1³: $\approx 1,12 \text{ g/cm}^3$
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁸: $\geq 2.820 \text{ N/mm}^2$
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁴: $\approx 2.670 \text{ N/mm}^2$
- Biegefestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁴: $\approx 75 \text{ N/mm}^2$
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN 1393⁹: $\approx 28 \text{ N/mm}^2$
- Druckspannung in Anlehnung an DIN EN ISO 604¹⁰: $\approx 73 \text{ N/mm}^2$

• **Mit dem Harzsystem "EasyPox T0530" (warmhärtendes Harzsystem):**

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1³: $\approx 1,16 \text{ g/cm}^3$
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁸: $\geq 3.190 \text{ N/mm}^2$
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁴: $\approx 3.350 \text{ N/mm}^2$
- Biegefestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁴: $\approx 40 \text{ N/mm}^2$
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN 1393⁹: $\approx 27 \text{ N/mm}^2$
- Druckspannung in Anlehnung an DIN EN ISO 604¹⁰: $\approx 92 \text{ N/mm}^2$

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

2.2.1.1 Fabrikmäßige Herstellung der Schlauchliner

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

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften des Epoxidharzes und der zwei Härter nach Abschnitt 2.1.1.1 entsprechend den Rezepturangaben bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹¹ vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften der Harzkomponenten:

- Dichte
- Viskosität
- Reaktivität



8	DIN EN 1228	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08
9	DIN EN 1393	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Bestimmung der Anfangs-Zugeigenschaften in Längsrichtung; Deutsche Fassung EN 1393:1996; Ausgabe:1996-12
10	DIN EN ISO 604	Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe:2003-12
11	DIN EN 10204	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004; Ausgabe:2005-01

2.2.1.2 Herstellung der Hutprofile

Die Hutprofile "Easy-Top-Hat System" sind im Werk des Vorlieferanten mit den Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.2 herzustellen. Dabei ist darauf zu achten, dass Nahtbereiche hinreichend überdeckt werden. Bei der Herstellung der Hutprofile ist darauf zu achten, dass diese mindestens so lang sein müssen, dass die erste Muffe der Hausanschlussleitung überdeckt wird. Die auf die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten abgestimmten vorbereiteten Hutprofile sind unmittelbar vor dem Einbau mit dem Drei-Komponenten-Silikat-Isocyanat-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.2 zu tränken. Wobei dies unter Verwendung geeigneter Walzlaufwerke erfolgen sollte, um Lufteinschlüsse möglichst zu minimieren.

Das Drei-Komponenten-Silikat-Isocyanat-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.2 ist zuvor im Fahrzeug des Auszuführenden entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben zu mischen. Es sind die Mischungsverhältnisse, Topfzeiten und Aushärtezeiten der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-388 zu beachten.

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Die vom Vorlieferanten angelieferten einseitig beschichteten Polyesterfaserschläuche sind in Räumlichkeiten des Antragstellers vor deren Weiterverwendung so zu lagern, dass diese nicht beschädigt werden.

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 (Komponente **A**) und der zwei Härter (Komponenten **B**) von ca. +5 °C bis ca. +40 °C ist dabei einzuhalten. Die Lagerzeit für die Zwei-Komponenten-Epoxid-Harzsysteme "EasyPox 3008" und "EasyPox T0530" beträgt ca. ein Jahr nach der Lieferung und ist nicht zu überschreiten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so zu gestalten, dass die Harze und 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-42.3-414 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:

- "ThermoLiner" oder "ThermoLiner^{Plus}"
- Nennweite
- Breite bzw. Nennweite
- Chargennummer

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

- Komponentenbezeichnung **A** (Harz: "EasyPox Harz") und Komponentenbezeichnungen **B** (Härter: "EasyPox 3008" und "EasyPox T0530")
- 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.

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-, PU- und PVC-Folien, Polyesterfasern, Hutprofil (Filzhut), Harze und Härter und der sonstigen Werkstoffe 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 Zweikomponenten-Epoxid-Harzsysteme die Komponenten **A** und **B** sowie von dem Dreikomponenten-Silikat-Isocyanat-Harzsystem die Komponenten **A**, **B** und **C** entsprechende Werkszeugnisse 2.2 und vom Herstellwerk des jeweiligen Vorlieferanten der Polyesterfaserschläuche, Filzhüte, Folien sowie des quellenden Bandes und des wasserdichten Mörtels Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204¹¹ vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.1.1 und Abschnitt 2.1.1.2 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 10204¹¹ 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 "EasyLiner" 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 Schachttöffnung 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 darstellen. Voraussetzung ist, dass die Grösse ausreichend ist, um ein Druckluft-Inversionsgerät oder ein Inversionsgerüst aufzustellen.

Zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlic der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen. Durchquerungen von Gerinneumlenkungen und bis zu zwei Bögen bis 90° können saniert werden. Sofern eine Faltenbildung auf geraden Rohrstrecken auftritt, darf diese nach DIN EN 13566-4¹² Punkt 7.2 nicht größer als 2 % des nominalen Durchmessers sein. In der Sohle sind keine Faltenbildungen zulässig. Sofern Faltenbildungen in Bögen auftreten, dürfen diese nach DIN EN 13566-4¹² nur 5 % des nominalen Durchmessers betragen.

Der wasserdichte Wiederanschluss von Seitenzuläufen ist entweder in offener Bauweise oder mittels Hutprofiltechnik "Easy-Top-Hat System" durchzuführen.

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.¹³ dokumentiert werden.

4.2 Geräte und Einrichtungen

4.2.1 Mindestens für die Ausführung des Sanierungsverfahrens erforderliche Geräte und Einrichtungen:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2¹⁴)
- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattungen:
 - polyurethanbeschichtete Polyesterfaserschläuche in den passenden Nennweiten (Anlage 1)
 - nennweitenbezogene Polyvinylchlorid-Schutzschläuche (PE-Preliner)
 - Behälter mit dem Epoxidharz "EasyPox" und den Härtern "EasyPox 3008" (kalt-härtendes Harzsystem) und/oder "EasyPox T0530" (warmhärtendes Harzsystem)
 - Anlage zum Dosieren und Mischen der Harzsysteme
 - Waage, Befüllstutzen
 - Wettergeschützte Imprägnierstelle (Tisch mit Förderband oder Rollentisch oder Walzlaufwerk ggf. mit Absaugvorrichtung)
 - Vakuumanlage mit Unterdrucküberwachungseinrichtung, Vakuumpumpe mit Saugschlauch und Saugnäpfen
 - Kühlanlage / Klimagerät im Sanierungsfahrzeug
 - Inversionsschlauch, Inversionsstutzen und -bögen passend für die jeweilige Nennweite

-
- 12 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
- 13 Güteschutz Kanalbau e.V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84
- 14 ATV-M 143-2 Merkblatt der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) – Teil 2: Optische Inspektion Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen; Ausgabe:1999-04



- Druckluft-Inversionsgerät (Inversionstrommel siehe Anlage 7) mit Drucküberwachungseinrichtung und Zubehör und/oder Inversionsgerüst (siehe Anlage 8)
- Druckschläuche zum Anschluss an die Inversionstrommel und/oder Befüllschläuche
- Heizsystem/-aggregat und Zubehör (Anlage 13 und 14)
- Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
- Stützrohre bzw. Stützschläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
- temperatur- und druckbeständiger Kalibrierschlauch 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
- Druckluftwerkzeuge wie Druckluftbohrmaschine, Druckluftwinkelschneider
- Handwerkszeug, Fixierstangen, Seile, Seiltrommel, Schläuche
- ggf. Sozial- und Sanitärräume

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

4.2.2 Zusätzlich zu den genannten Einrichtungen in Abschnitt 4.2.1 erforderliche Geräte und Einrichtungen für die Hutprofiltechnik "Easy-Top-Hat System":

- Filzhut in der passenden Nennweite (Anlage 17)
- Drei-Komponenten-Silikat-Isocyanat-Harzsysteme: Behälter mit den Komponenten A (Harz), B (Härter) und C (Katalysator) mit der Bezeichnungen "EasyPur" und der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-388
- Rohrsanierungsgerät ("TOP HAT-Packer")
- Inversionsblasen zur Bestückung der Robotereinheit in den vor Ort erforderlichen Nennweiten
- arretierende Luftschiebstangen
- Fahrwagen
- Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
- Hebevorrichtungen

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 (bisher GUV 17.6)¹⁵
- ATV-Merkblatt M 143–2¹⁴
- ATV-Arbeitsblatt A 140¹⁶

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 143–2¹⁴ 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 21 und 22) 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 nach Abschnitt 2.2.2 ist zu überprüfen.

4.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützschräuchen

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

4.3.4 Einzug oder Inversion 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 einzuziehen oder mit Druckluft zu beaufschlagen und in die zu sanierende Abwasserleitung zu invertieren. Die für die wasserdichte Anbindung des Schlauchliners einzusetzenden quellenenden Bänder, sind im Bereich der Schachtanschlüsse bei der Einbringung des PE-Preliner zu positionieren.

4.3.5 Imprägnierung des Polyesterfaserschlauches

4.3.5.1 Harzmischung

a) Harzmischung für den Schlauchliner

Die für die Harztränkung des jeweiligen polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschlauches "ThermoLiner^{Plus}" oder "TermoLiner" erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit des Schlauchliner-Durchmessers, der Wanddicke und Länge zu bestimmen (siehe Anlage 5). Die Wahl zwischen den Epoxid-



¹⁵ GUV-R 126 Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen, Bundesverbandes der Unfallkassen (GUV), Ausgabe:1996-03

¹⁶ ATV-A 140 Arbeitsblatt der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) – Regeln für den Kanalbetrieb, Teil 1: Kanalnetz, - Abschnitte 2 und 4.2 – Ausgabe: 1990-03

Harzsystemen "EasyPox 3008" (kalthärtendes Harzsystem) und "EasyPox T0530" (warmhärtendes Harzsystem) ist von den Verarbeitungszeiten sowie den Aushärte- und Heizzeiten abhängig (siehe Anlage 15).

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes "EasyPox" und des Härterers "EasyPox 3008" beträgt 100:25 kg (4:1) und des Härterers "EasyPox T0530" 100:15 kg (6:6,67).

Mit Hilfe eines elektrisch betriebenen Rührgerätes sind im Mischgefäß die Härterkomponente **B** gleichmäßig ohne Blasenbildung mit dem Epoxidharz (Komponente **A**) zu vermischen. Eine Mischungstemperatur von ca. +5 °C bis ca. +25 °C ist einzuhalten. Es ist darauf zu achten, dass keine Luft eingemischt wird.

Das Anmischen des Harzsystems 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.

b) Harzmischung für das Hutprofil

Die für die Harztränkung des jeweiligen Hutprofils "Easy-Top-Hat System" erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit des Durchmessers, der Wanddicke und Länge zu bestimmen (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: "Harzmengen für das Hutprofil "Easy-Top-Hat System""

Durchmesser [mm]	Filzdicke [mm]	Harzmenge [ml]		
		Länge 10 cm	Länge 20 cm	Länge 40 cm
DN 100	3	300	400	600
	5	500	600	900
DN 150	3	400	600	800
	5	600	900	1.300
DN 200	3	500	700	1.100
	5	800	1.100	1.700

Für die Mischung des Harzsystems "EasyPur" ist die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-42.3-388 zu beachten.

Das Harzsystem "EasyPur" besteht aus der Harz-Komponente **A**, der Härter-Komponente **B** und der Katalysator-Komponente **C**. Es sind 100 Volumenanteile der Komponente **A** mit 200 Volumenanteilen der Komponente **B** sowie 3 Volumenanteile der Komponente **C** zu mischen. Die Komponente **C** ist zuerst mit der Komponente **A** anzumischen und dann erst ist die Komponente **B** dem Harzgemisch **A** und **C** zuzugeben. Die Komponenten **A**, **B** und **C** sind in einem Mischbehälter unter Verwendung eines Rührgerätes (z. B. elektrisch betrieben) so zu mischen, dass ein blasenfreies Harzgemisch mit homogener Einfärbung erreicht wird. Eine Mischungstemperatur von ca. +5 °C bis ca. +25 °C ist einzuhalten.

Das Anmischen des Harzsystems 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.

4.3.5.2 Harztränkung

a) Harztränkung für den Schlauchliner

Der "EasyLiner" ist ca. 1 m länger als die Länge der zu sanierende Abwasserleitung vorzubereiten. 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.



Das Ende des Schlauchliners ist um ca. 0,1 m umzuschlagen (Krempe). Hinter der Krempe ist der Schlauchliner wie ein "Z" zu falten und mit einem Gewicht zu beschweren und somit luftdicht zu verschließen. Anschließend ist ein ca. 15 mm langer Vakuum-Schnitt in die oben liegende Beschichtung des Schlauchliners einzuschneiden. Bei Schlauchlinerlängen ab 10 m sind alle 8 m bis 10 m Vakuum-Schnitte anzubringen. Diese Schnitte dürfen nicht im Nahtbereich erfolgen. Auf diese Schnitte sind nun die Ansaugstutzen (Saugnäpfe) der Vakuumanlage aufzusetzen. Hinter jedem Ansaugstutzen ist ebenfalls ein "Z" zu falten und durch ein Gewicht zu beschweren. Ein entsprechender Unterdruck von ca. 500 mbar ist im Schlauchliner zu erzeugen.

An der "Z"-Faltung unmittelbar hinter der Krempe des Schlauchliners ist der Füllschlauch für das Harzsystem anzusetzen und der Schlauchliner ist mit dem Harzgemisch zu füllen. Während des Einfüllvorganges ist ständig ein Vakuum von 0,5 bar über die Saugnäpfe auf den Schlauchliner aufrecht zu halten. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Polyesterfaserschlauch ist der Schlauchliner anschließend entweder durch Kalibrierrollen oder durch ein Walzenlaufwerk zu fördern. Der Schlauchliner ist zwischen die Anpressrollen zu legen. Der Walzenabstand ist auf das doppelte der Wanddicke des Schlauchliners zuzüglich 2 mm einzustellen. Bei einer Wanddicke von z. B. 3 mm ist der Kalibrierwalzenabstand auf 8 mm einzustellen. 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 Härtingszeit und der Temperaturverlauf sind im Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten.

b) Harztränkung für das Hutprofil

Nach dem Anmischen des Harzes ist dieses mittels geeignetem Spachtel gleichmäßig auf das Hutprofil "Easy-Top-Hat System" aufzutragen. Zur Vermeidung von Luft einschließen sollte abschließend das Harz mit einer Rolle in das Gewebe gedrückt werden. Es sind die Topfzeiten in der Anlage **20** zu beachten.

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

4.3.6 Inversierung und Aushärtung des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches

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

Zur Inversion des PE-Preliners ist dieser an beiden Enden luftdicht zu verschließen, wobei an einem Ende ein Druckluftanschluss vorzusehen ist. Der PE-Preliner ist bis zur halben Länge, die eingezogen werden soll, umzukrempeln. Anschließend ist dieser vom Startschacht aus in die zu sanierende Abwasserleitung einzuführen und mittels Druckbeaufschlagung zu invertieren.



4.3.6.1 Inversieren des harzgetränkten Polyesternadelfilzschlauches mittels Druckluft durch ein Druckluft-Inversionsgerät (Anlage 7)

a) Inversieren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren) (Anlage 9)

In den Startschacht ist ein auf den Durchmesser der zu sanierenden Abwasserleitung bezogenes Stützrohr (Flexschlauch) mit einem Umlenkbogen (Inversionsknie) (Anlage 7) einzusetzen. Dieses Stützrohr ist am Druckluft-Inversionsgerät zu befestigen. 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 krepeln und mittels Gewebespanngurten oder Schellen zu befestigen.

Das Schlauchlinerende und der Inversionsbogen (Umlenkbogen) 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 Einkrepelvorgang bewirkt. Das Druckluft-Inversionsgerät ist mit einem Druck nach Tabelle 2 zu beaufschlagen. 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.

Tabelle 2: "Inversionsdrücke für das Druckluft-Inversionsgerät während der Inversion"

Thermo Liner ^{Plus} 3,5 mm		Thermo Liner 3 mm		Thermo Liner 5 mm	
DN 100	0,10 bar - 0,20 bar	DN 100	0,20 bar - 0,35 bar	DN 200	0,20 bar - 0,30 bar
DN 125	0,10 bar - 0,20 bar	DN 125	0,20 bar - 0,35 bar	DN 225	0,20 bar - 0,30 bar
DN 150	0,10 bar - 0,20 bar	DN 150	0,20 bar - 0,30 bar	DN 300	0,20 bar - 0,30 bar
DN 200	0,10 bar - 0,20 bar	DN 200	0,20 bar - 0,30 bar	-	-

Kaltaushärtung: Es ist ein Druck nach Tabelle 2 aufrecht zu halten, bis der Schlauchliner ausgehärtet ist. Es sind die Aushärtezeiten in Anlage 15 zu beachten.

Warmaushärtung: 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 13) 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 (ca. 0,3 bis 0,5 bar) im Heizkreislauf zu fördern. Bei einer Aufheizung des Umlaufwassers auf eine Rücklauftemperatur von ca. 60 °C ist diese Temperatur mind. 120 Minuten ("EasyPox T0530") konstant zu halten (siehe Anlage 15).

Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Nach Abschluss der Härtung ist das Heizwasser und der Schlauchliner durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. 25 °C bis 20 °C abzukühlen. Eine Abkühlphase von ca. zwei bis vier Stunden und eine Temperatur von ca. 20 °C sind zu erreichen. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen.



Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von den verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 sowie den Heiz- bzw. Umgebungstemperaturen und den Heiz- bzw. Haltezeiten. Es sind die Aushärtezeiten nach Anlage 15 zu beachten. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen.

b) Inversieren mit offenem Ende (Open-End-Verfahren) (Anlage 10 bis 12)

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 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.

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 nach Tabelle 2 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.

Kaltaushärtung: Es ist ein Druck nach Tabelle 2 aufrecht zu halten, bis der Schlauchliner ausgehärtet ist. Es sind die Aushärtezeiten in Anlage 15 zu beachten.

Warmaushärtung: Nach der Inversion des Kalibrierschlauches ist das Druckluft-Inversionsgerät zu entfernen. Der Heizschlauch ist an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen (Anlage 13). 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. 25 °C bis 20 °C abzukühlen. Das Wasser ist nach Erreichen diese Temperaturniveaus abzulassen, wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben, und der Kalibrierschlauch zu entfernen.

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

4.3.6.2 Inversieren des harzgetränkten Polyesternadelfilzschlauches mittels Wasserschwerkraft durch einen Inversionsturm (Anlage 8)

a) Inversieren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren) (Anlage 9)

In den Startschacht ist ein auf den Durchmesser der zu sanierenden Abwasserleitung bezogenes Stützrohr (Flexschlauch) mit einem Umlenkbogen (Inversionsknie) (Anlage 8) 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 ist das Einzugsseil und der Heizschlauch bei Warmaushärtung zu befestigen.

Der Umlenkbogen(Inversionsknie) ist zwischen dem Startschacht und den Übergang in die Abwasserleitung zu positionieren (Anlage 8). Anschließend ist Wasser einzuleiten. Der hydrostatische Druck von ca. 0,15 bar bis 0,3 bar nach Tabelle 3 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.



Tabelle 3: "Hydrostatische Inversionsdrücke (Wassersäule) während der Inversion"

Thermo Liner ^{Plus} 3,5 mm		Thermo Liner 3 mm		Thermo Liner 5 mm	
DN 100	0,10 bar - 0,15 bar	DN 100	0,15 bar - 0,25 bar	DN 200	0,20 bar - 0,30 bar
DN 125	0,10 bar - 0,15 bar	DN 125	0,15 bar - 0,25 bar	DN 225	0,20 bar
DN 150	0,10 bar - 0,15 bar	DN 150	0,15 bar - 0,20 bar	DN 300	0,20 bar
DN 200	0,10 bar - 0,15 bar	DN 200	0,15 bar - 0,20 bar	-	-

Kaltaushärtung: Es ist ein Druck nach Tabelle 3 aufrecht zu halten, bis der Schlauchliner ausgehärtet ist. Es sind die Aushärtezeiten in Anlage 15 zu beachten.

Warmmaushärtung: Der Heizschlauch ist an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen (Anlage 14). 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. 25 °C bis 20 °C abzukühlen. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen, wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben.

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

c) b) Inversieren mit offenem Ende (Open-End-Verfahren) (Anlage 10 bis 12)

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.

Anschließend ist der am Ende verschlossene und mit einem Einzugsseil und einem Heizschlauch (bei Warmmaushärtung) versehener Kalibrierschlauch am Stützrohr zu befestigen und mit dem gleichen hydrostatischen Wasserdruck von ca. 0,15 bar bis 0,3 bar nach Tabelle 3 in den 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.

Kaltaushärtung: Es ist ein Druck nach Tabelle 3 aufrecht zu halten, bis der Schlauchliner ausgehärtet ist. Es sind die Aushärtezeiten in Anlage 15 zu beachten.

Warmmaushärtung: Der Heizschlauch ist an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen (Anlage 14). 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. 25 °C bis 20 °C abzukühlen. Das Wasser ist nach Erreichen diese Temperaturniveaus abzulassen, wie unter Abschnitt 4.3.6.1 a) beschrieben, und der Kalibrierschlauch zu entfernen.

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



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 mittels Hutprofiltechnik (Anlage 17 bis 20)

Die wasserdichte Wiederherstellung von Seitenzuläufen erfolgt entweder in offener Bauweise und/oder mittels der Hutprofiltechnik mit der Bezeichnung "Easy-Top-Hat System".

Die Sanierung schadhafter Hausanschlüsse kann im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 300 unter Verwendung der in Abschnitt 4.2.2 genannten Geräte und Einrichtungen erfolgen. Das Setzen der Hutprofile "Easy-Top-Hat System" darf erst nach Aushärtung des Schlauchliners durchgeführt werden.

Aufgrund der vor Beginn der Sanierungsmaßnahme durchzuführenden Einmessung vorhandener Hausanschlüsse, sind diese nach Aushärtung des Schlauchliners mittels kameraüberwachter druckluft- bzw. hydraulisch betriebener Fräsroboter zu öffnen. Die Steuerung und Kontrolle des Fräsvorganges ist vom Steuer- und Überwachungsraum des Fahrzeuges auszuführen bzw. mittels Video-/Monitoreinrichtungen zu überwachen.

Der Anwender hat dafür zu sorgen, dass beim Fräsen anfallende Rückstände des ausgehärteten Schlauchliners aus der Abwasserleitung entfernt werden.

Das Polyesterfaser-Hutprofil "Easy-Top-Hat System" ist mit dem Drei-Komponenten-Silikat-Isocyanat-Harzsystem "EasyPur" zu tränken und anschließend auf den für den jeweiligen Packer ("TOP HAT-Packer ") der Robotereinheit zu setzen. Das Anmischen des Harzsystems ist nach Abschnitt 4.3.5.1 durchzuführen. Der Packer ist mit einer Inversionsblase, entsprechend der zu sanierenden Nennweite der Hausanschlussleitung, versehen. Das Hutprofil ist so auf dem Packer zu befestigen, dass die Inversionsblase nach innen gestülpt bis zur Einbringöffnung transportiert werden kann (siehe Anlage 17).

Mittels Druckluftbeaufschlagung der Blase von ca. 1,5 bar stülpt sich diese in die Hausanschlussleitung hinein (siehe Anlage 18). Dabei ist darauf zu achten, dass der in die Hausanschlussleitung einzubringende Teil des Hutprofils die erste Muffe der Hausanschlussleitung überdeckt und der Übergang zum vorhandenen Rohr sowie zum ausgehärteten Innenrohr ohne hydraulisch nachteilige Stufen- oder Faltenbildung erfolgt. Die Blase ist unter Druck so lange zu belassen, bis das Harzgemisch ausgehärtet ist. Es sind die Aushärtezeiten in der Anlage 20 zu beachten.

Die Aushärtezeit ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem und den Umgebungstemperaturen. Die Härtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen. Nach der Härtung ist die Druckluft abzulassen und die Blase mit der Robotereinheit aus dem Kanal zu entfernen (siehe Anlage 19).

Sollten bei Einbringung und Aushärtung größere Harzreste anfallen, sind diese ebenfalls vom Anwender aus der Leitung zu entfernen.

Alternativ können für den Wiederanschluss von Zuläufen auch andere Sanierungsverfahren angewendet werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

4.3.9 Schachtanbindung (siehe Anlage 16)

Schachtanschlüsse sind entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern (siehe Anlage 16), die vor dem Einzug des Schutzschlauches (PE-Preliner) im Bereich der Schachtanschlüsse zu positionieren, 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 Angleichen der Übergänge mittels abwasserbeständiger Mörtel erfolgen.

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

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 1610¹⁷ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610¹⁷, 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 23). 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 Biegezugspannung 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 Biegezugspannung festzuhalten. Bei der Prüfung ist



17

DIN EN 1610

Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:1997; Ausgabe:1997-10

auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761¹⁸ von $K_n \leq 10\%$ entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegezugspannung nach DIN EN ISO 178⁴ (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 Biegezugspannungen 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 7822¹⁹ 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 4 und 5 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 4 und Tabelle 5 beizufügen.



18	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
19	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

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 4 und 5 vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Tabelle 4: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und ATV-M 143-2 ¹⁴	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV-M 143-2 ¹⁴	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 5 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 5 genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen.

Tabelle 5: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul und Kurzzeitbiegezugspannung an Rohrausschnitten	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	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 127-2⁷ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. 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 761¹⁸ beträgt mit dem Harzsystem "EasyPox 3008" $A = 2,13$ und mit dem Harzsystem "EasyPox T0530" $A = 2,81$.

Folgende Werte sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:

- **Mit dem Harzsystem "EasyPox 3008" (kalthärtendes Harzsystem):**
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁸: 2.820 N/mm²
 - Langzeit-E-Modul: 1.320 N/mm²
 - Kurzzeit-Biegefestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁴: 75 N/mm²
 - Langzeit-Biegefestigkeit: 35 N/mm²
- **Mit dem Harzsystem "EasyPox T0530" (warmhärtendes Harzsystem):**
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁸: 3.190 N/mm²
 - Langzeit-E-Modul: 1.130 N/mm²
 - Kurzzeit-Biegefestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁴: 40 N/mm²
 - Langzeit-Biegefestigkeit: 14 N/mm²

10 Bestimmungen für den Unterhalt

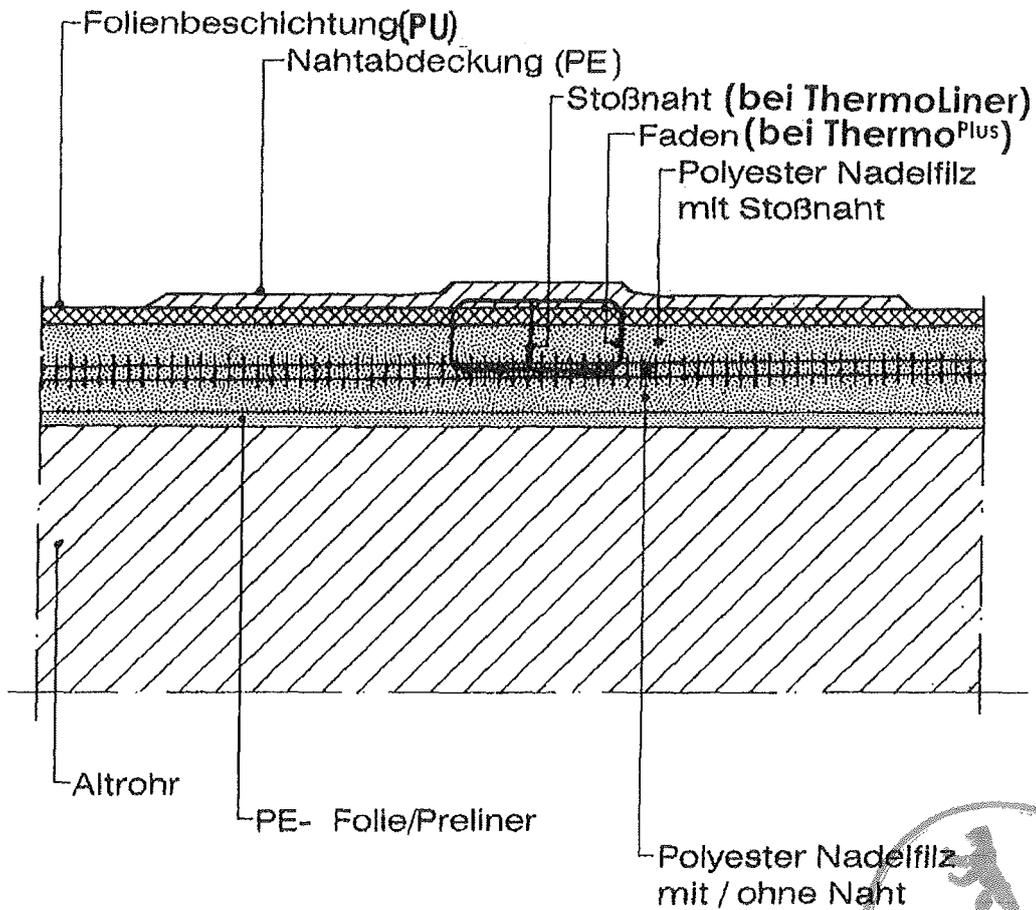
Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen und möglichst sechs wiederhergestellte Seitenzuläufe, optisch zu inspizieren. Die Ergebnisse mit dazugehöriger Beschreibung der sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut für Bautechnik unaufgefordert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

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

Kersten



Easy-Liner Aufbau ThermoLiner, Thermo^{Plus}



Antragsteller:
Easy Liner GmbH

Rombacher Hütte 15
 44795 Bochum
 Tel. (0234) 57988-0

EasyLiner
Aufbau
ThermoLiner, Thermo^{Plus}

Anlage 1

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-414
 vom: 05.06.2007

Technisches Datenblatt, ThermoLiner

Eigenschaften	ThermoLiner <i>Plus</i>	ThermoLiner
Trägermaterial	Polyester-Nadelfilz	Polyester-Nadelfilz
Beschichtung	PU 190 µm	PU 350 µm
Temperaturbeständigkeit	80° C	80° C
Nennweiten	DN 100 mm DN 125 mm DN 150 mm DN 200 mm	DN 200 DN 225 DN 250 DN 300
Endwandstärken	3,5 mm	3,5 mm, 5mm
Nahtverbindung	genäht und versiegelt	verschweißt und versiegelt
Eignung	zur Kaltaushärtung, u. wärmeunterstützt Warmaushärtung	zur Kaltaushärtung, u. wärmeunterstützt Warmaushärtung
Anzahl der Lagen	1- lagig	1- lagig
Bogengängigkeit	sehr gut 35°,45°,67°-90° nahezu Faltenfrei	gut 35°,45° nahezu Faltenfrei
Rollenlängen	50m / 100m	50m / 100m



**Antragsteller:
EasyLiner GmbH**

Rombacher Hütte 15
44795 Bochum
Tel. (+49234) 516996-0

EasyLiner

**Technisches Datenblatt
ThermoLiner**

Anlage 2

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-414
vom: 05.06.2007

**Ringsteifigkeiten
DN 100mm-DN 300mm**

Zur Berechnung der Steifigkeiten wurden folgende ein Kurzzeit-E-Modul-Werte zugrunde-
gelegt:

Harz 3008: 2.820 MPa

Harz T0530: 3.190 MPa

Die Mindestwanddicken des ausgehärteten Liners wurden mit 3,0 mm und 4,5 mm
angesetzt.

Aus diesen Werten ergeben sich folgende Steifigkeitstabellen:

Harz 3008: Rechenwerte

DN	SN in N/m ²		Wanddicke s in mm
	3,0	4,5	
100	6.952	24.586	
125	3.494	12.239	
150	1.997	6.952	
200	830	2.866	
225	580	1.997	
250	421	1.447	
300	242	830	

Harz 3008: gerundet auf bestehende Steifigkeitsklassen

DN	SN in N/m ²		Wanddicke s in mm
	3,0	4,5	
100	5.000	>10.000	
125	2.500	>10.000	
150	1.250	5.000	
200	830	2.500	
225	500	1.250	
250	-	1.250	
300	-	830	



Antragsteller:
EasyLiner GmbH
Rombacher Hütte 15
44795 Bochum
Tel. (0234) 57988-0

EasyLiner
Ringsteifigkeiten
DN 100mm-DN 300mm

Anlage 3
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-414
vom: 05.06.2007

**Ringsteifigkeiten
DN 100mm-DN 300mm**

Harz T0530: Rechenwerte

	SN in N/m ²		Wanddicke s in mm
	3,0	4,5	
DN			
100	7.864	27.812	
125	3.953	13.845	
150	2.260	7.864	
200	939	3.242	
225	656	2.260	
250	476	1.637	
300	274	939	

Harz T0530: gerundet auf bestehende Stefigkeitsklassen

	SN in N/m ²		Wanddicke s in mm
	3,0	4,5	
DN			
100	5.000	>10.000	
125	2.500	>10.000	
150	1.250	5.000	
200	830	2.500	
225	630	1.250	
250	-	1.250	
300	-	830	



**Antragsteller:
EasyLiner GmbH**

Rombacher Hütte 15
44795 Bochum
Tel. (0234) 57988-0

EasyLiner

**Ringsteifigkeiten
DN 100mm-DN 300mm**

Anlage 4

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-414
vom: 05.06.2007

Mengentabellen

Easy POX

Harzmengenbedarf:

ThermoLiner^{Plus} und ThermoLiner

Ø Liner / Rohr mm	Harzmenge ThermoLiner ^{Plus} pro Meter in Kg	Harzmenge ThermoLiner pro Meter in Kg	
	Liner 3,5 mm	Liner 3,0 mm/Liner 5 mm	
100	1,21	1,04	1,73
125	1,51	1,30	2,16
150	1,81	1,55	2,59
200	2,42	2,07	3,45
225			3,89
250			4,32
300			5,18

Die Verbrauchsmengen sind unabhängig vom Easy Pox Harztyp.
Die angegebenen Harzmengen beziehen sich auf die Imprägnierung

Dichte Easy Pox: 1,10 g / cm³
(Komponenten A + B)



Antragsteller
EasyLiner GmbH

Rombacher Hütte 15
44795 Bochum
Tel. (0234) 57988-0

EasyLiner
Mengentabellen

Anlage 5

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **Z-42.3-414**
vom: **05.06.2007**

Mengenkalkulation von Harzen

Bitte nur in grüne Felder Werte eingeben!!

Gelbe Felder sind Ergebnisse.

Orange Felder sind feste Angaben über das Harzsystem.

Harztyp

Easy Pox Komponenten A + B

Liner

Durchmesser [mm]

Wanddicke [mm]

Länge [m]

Errechnete Harzmenge [Liter]

Harzmenge eintragen!! [Liter]

Umrechnung kg nach Liter

[kg]

[Liter]

Dichte (A) [kg/Liter]

Dichte (B) [kg/Liter]

Dichte (A+B) [kg/Liter]

Mischungsverhältnis (Gewicht)

Komp. (A) Harz [kg]

Komp. (B) Härter [kg]

Mischungsverhältnis (Volumen)

Komp. (A) Harz [Liter]

Komp. (B) Härter [Liter]

Menge pro Liter

Komp. (A) Harz [Liter]

Komp. (B) Härter [Liter]

Harz + Härteranteil in Liter

Komp. (A) Harz [Liter]

Komp. (B) Härter [Liter]

Gesamtmenge [Liter]



Antragsteller:
EasyLiner GmbH

Rombacher Hütte 15
44795 Bochum
Tel. (+49234) 516996-0

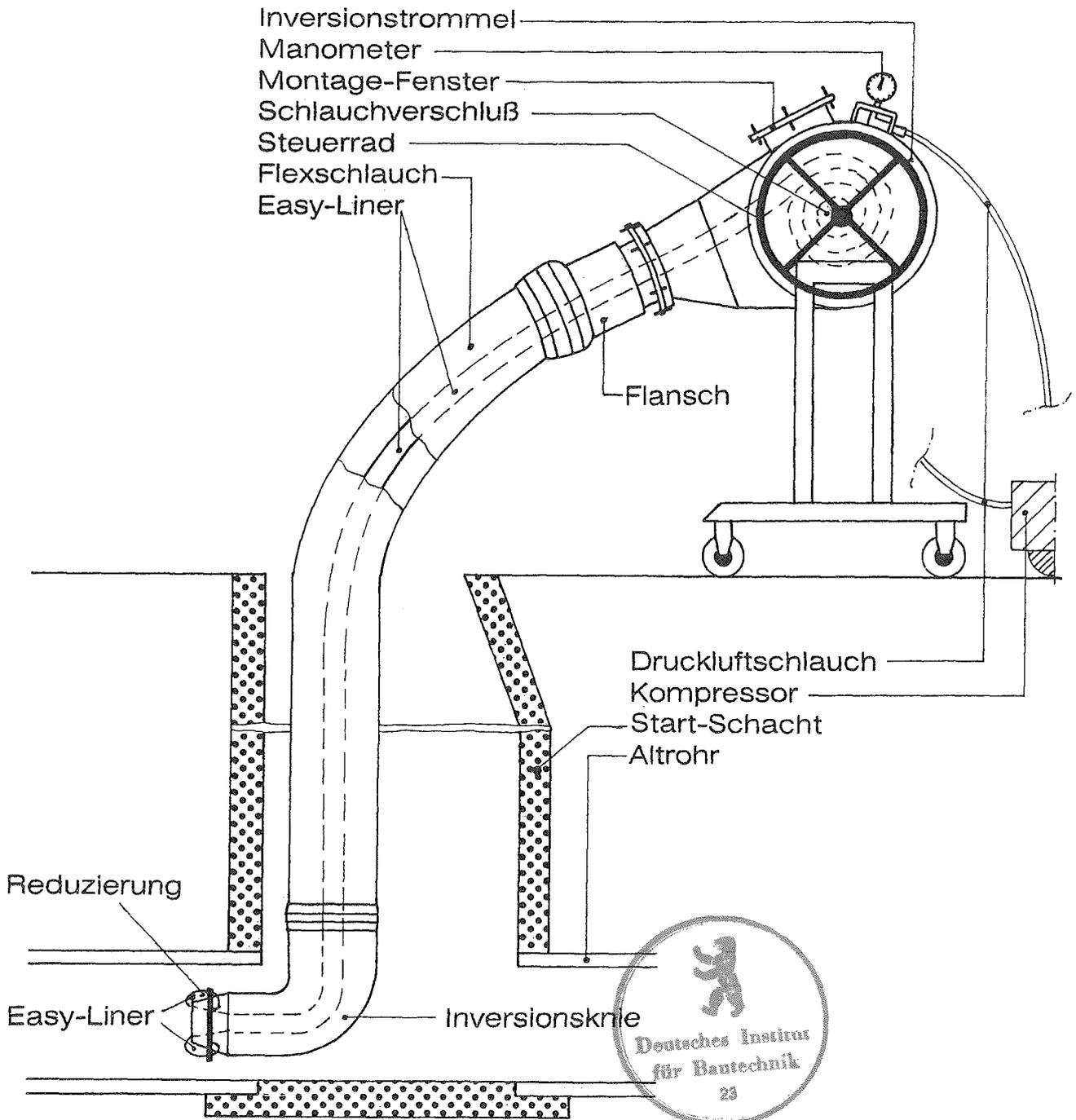
EasyLiner
Mengenkalkulation

Anlage 6

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-414

vom: 05.06.2007

Inversionstrommel Inversionsvorgang



Antragsteller

Easy-Liner GmbH

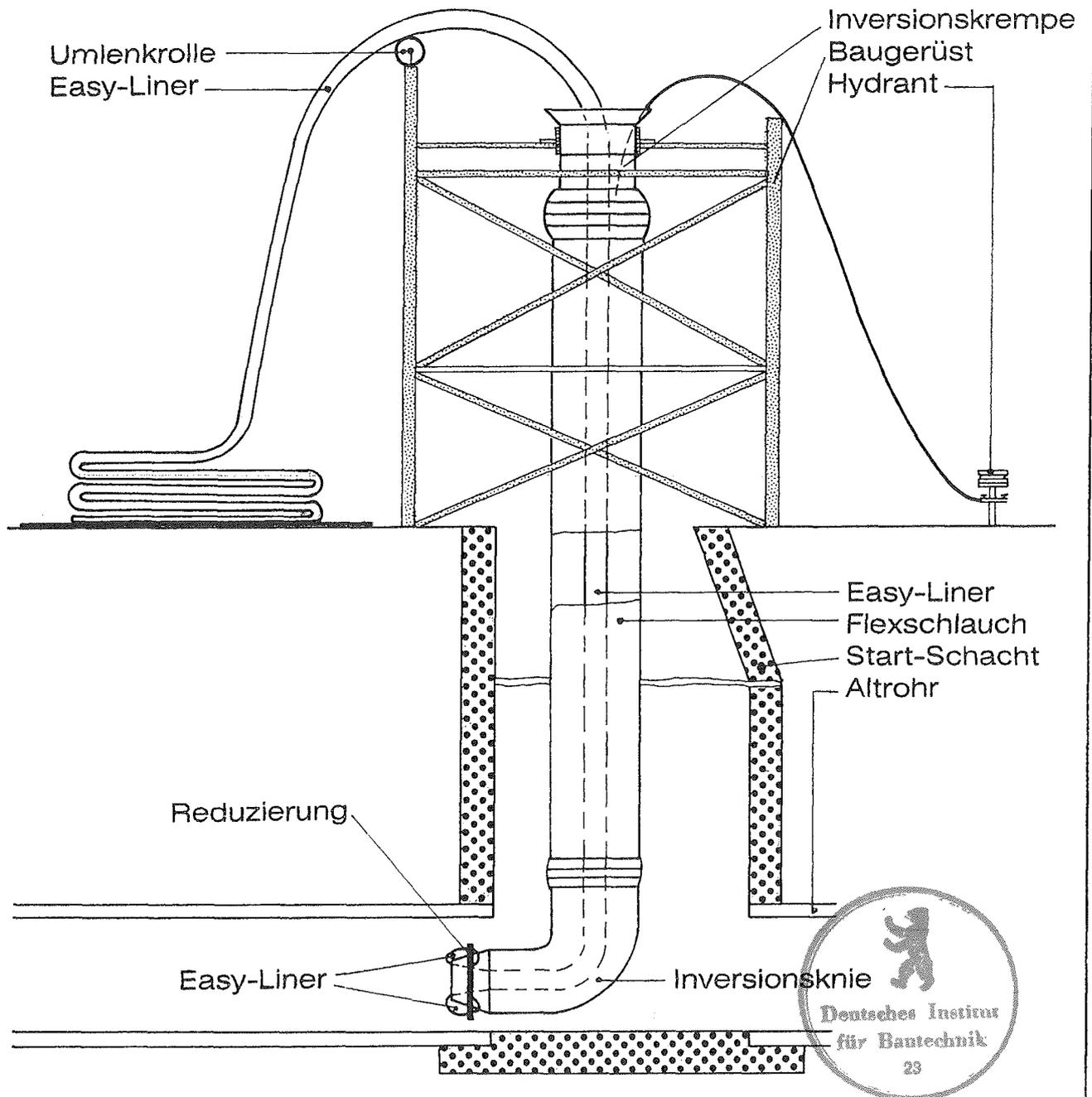
Rombacher Hütte 15
D- 44795 Bochum

Easy-Liner
Inversion mittels
mittels Druckluft

Anlage 7

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: Z-42.3-414
vom 05.06.2007

Bau-Gerüst Inversionsvorgang



Antragsteller

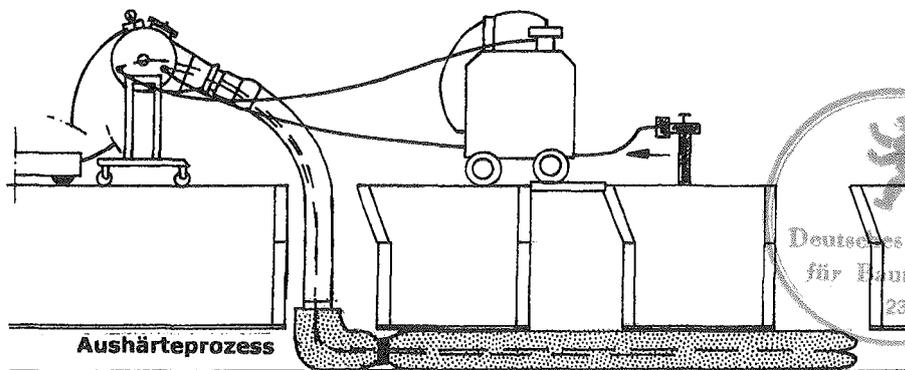
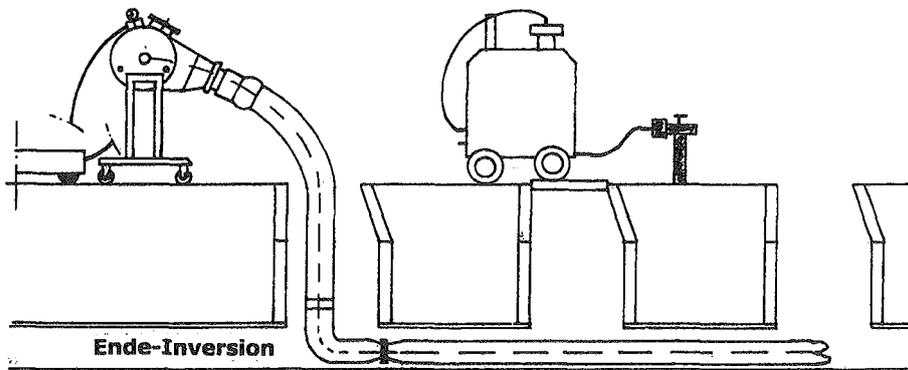
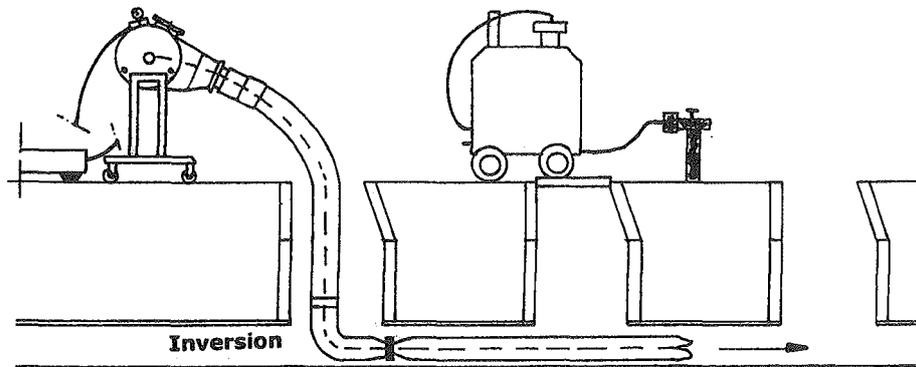
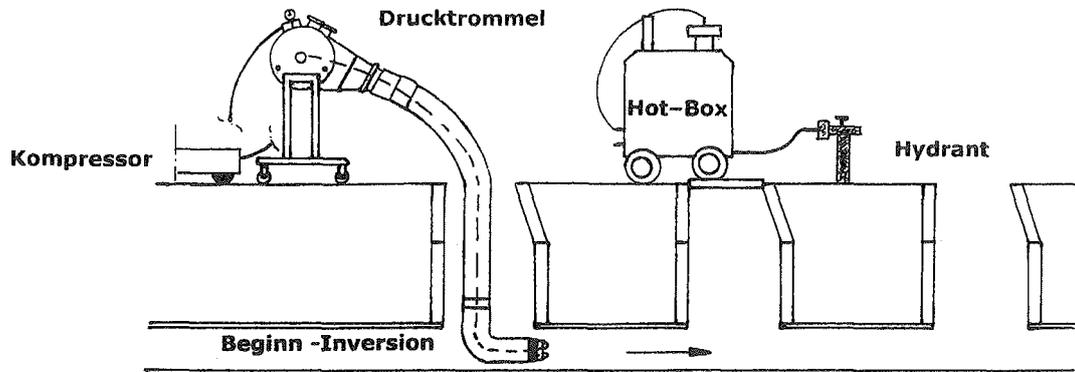
Easy-Liner GmbH

Rombacher Hütte 15
D- 44795 Bochum

**Easy-Liner
Inversion mittels
mittels Wasser**

Anlage 8

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: **Z-42.3-414**
vom **05.06.2007**



Antragsteller

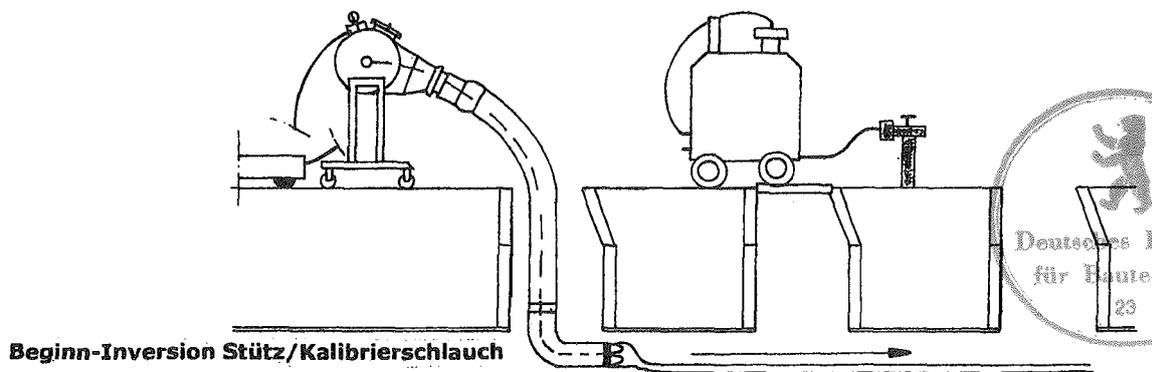
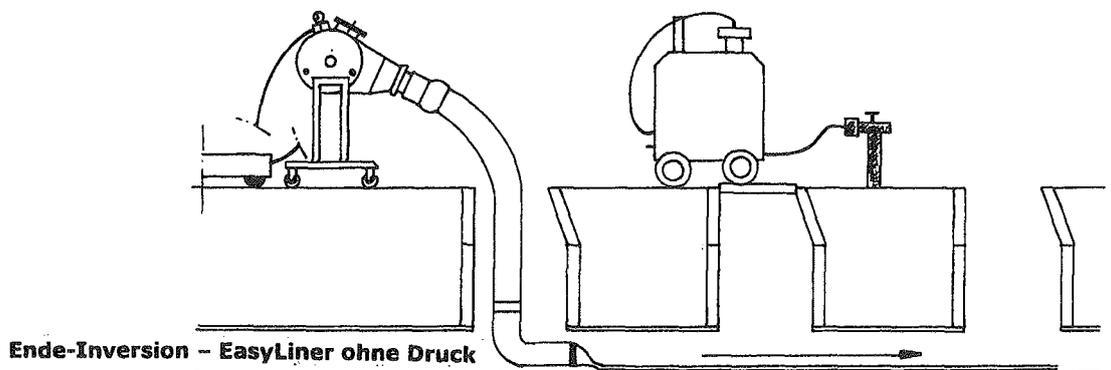
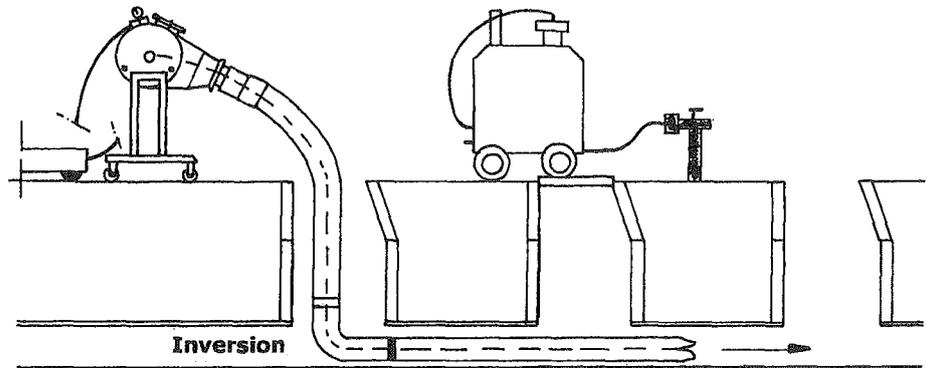
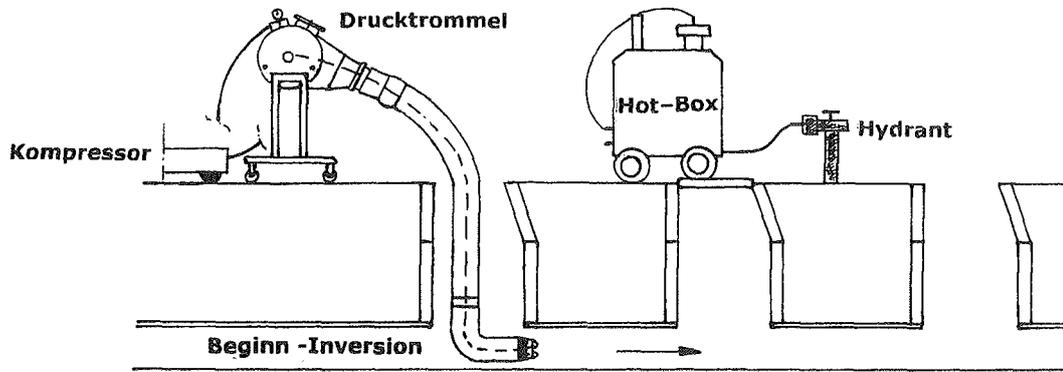
Easy -Liner GmbH

Rombacher Hütte 15
D- 44795 Bochum

Sanierung mit geschlossenem
Ende

Anlage 9

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: Z-42.3-414
vom 05.06.2007



Antragsteller

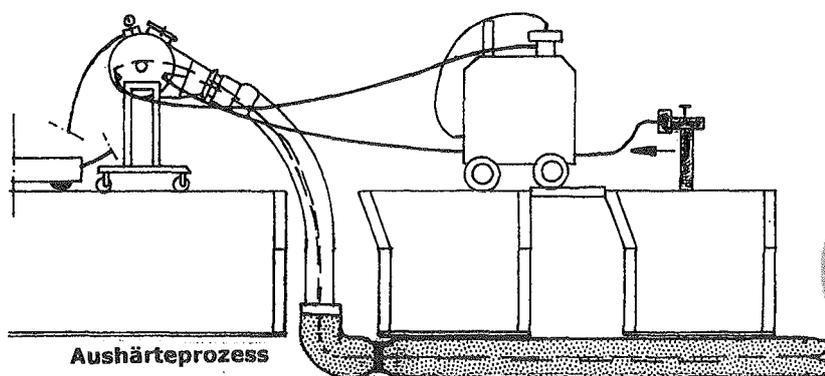
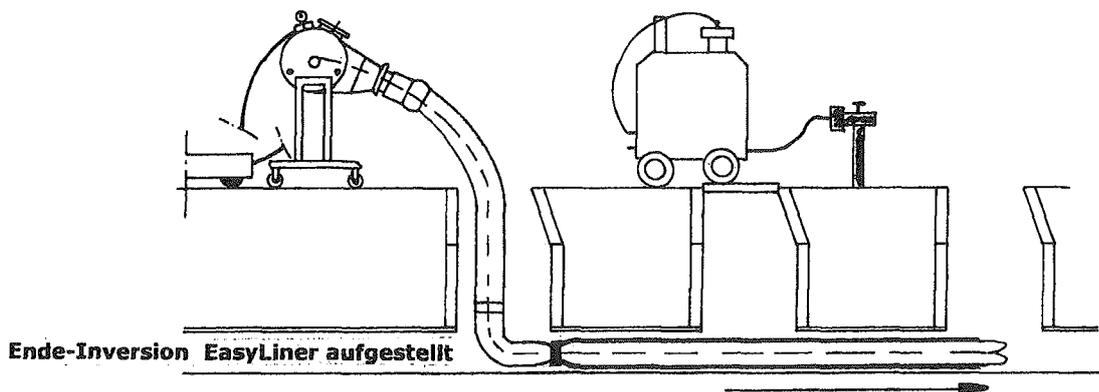
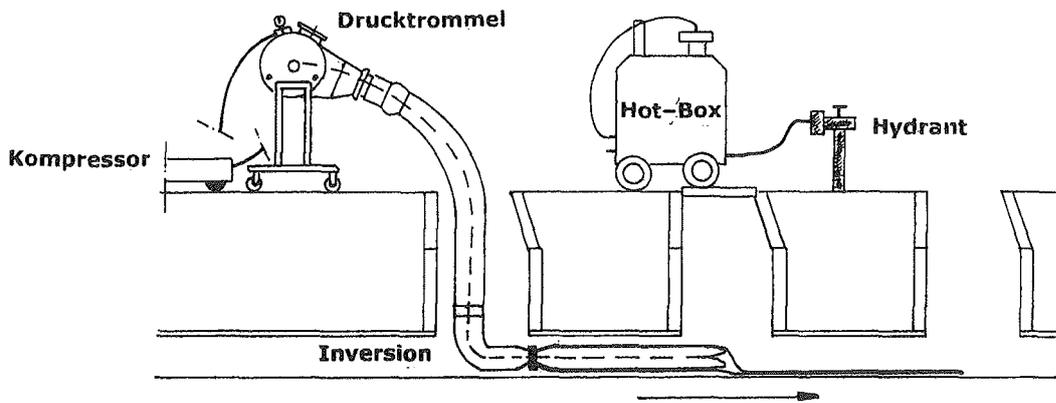
Easy-Liner GmbH

Rombacher Hütte 15
D- 44795 Bochum

Sanierung mit offenem Ende,
Stütz / Kalibrierschlauch
nachträglich invertiert
Seite 1/2

Anlage 10

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: Z-42.1-414
vom 05.06.2007



Antragsteller

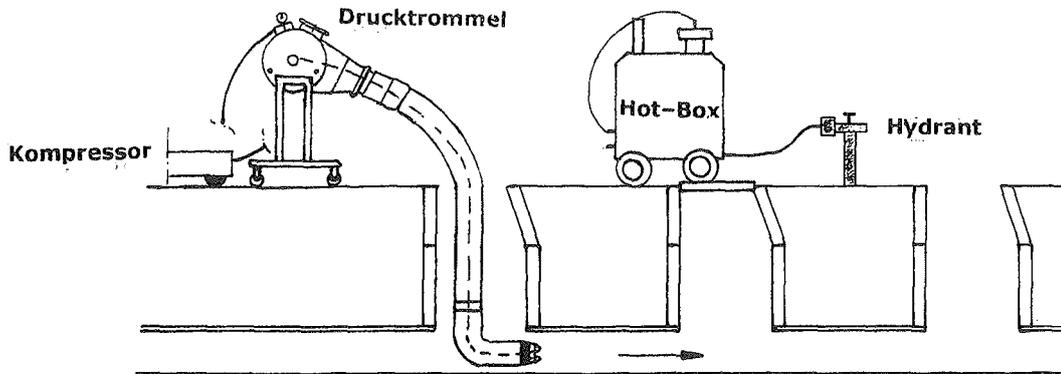
Easy-Liner GmbH

Rombacher Hütte 15
D- 44795 Bochum

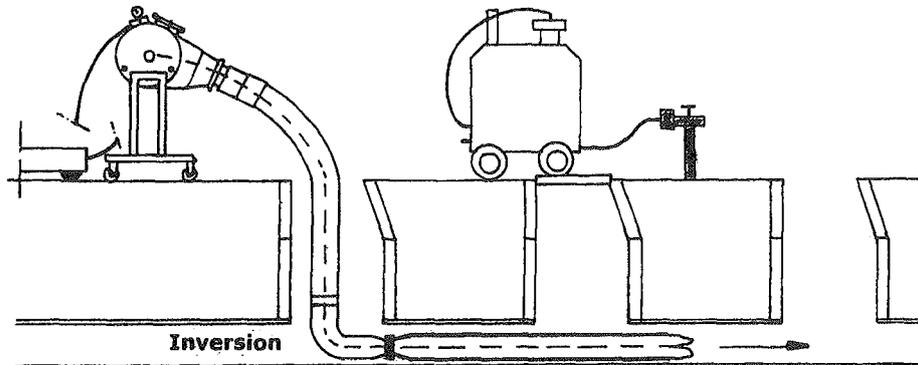
Sanierung mit offenem Ende,
Stütz / Kalibrierschlauch
nachträglich inversiert
Seite 2/2

Anlage 11

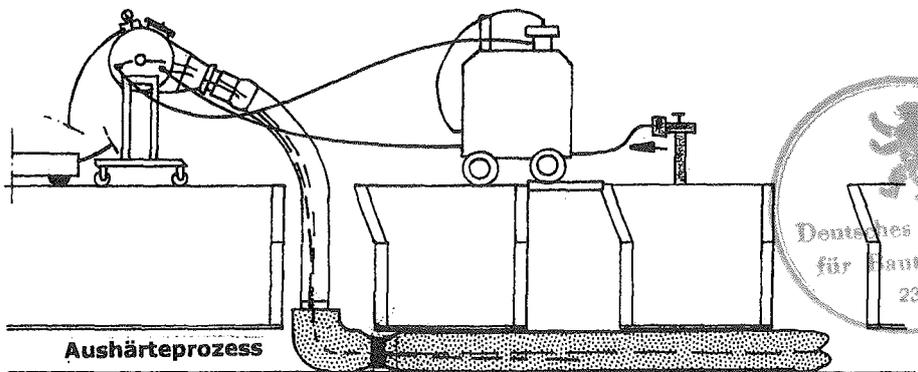
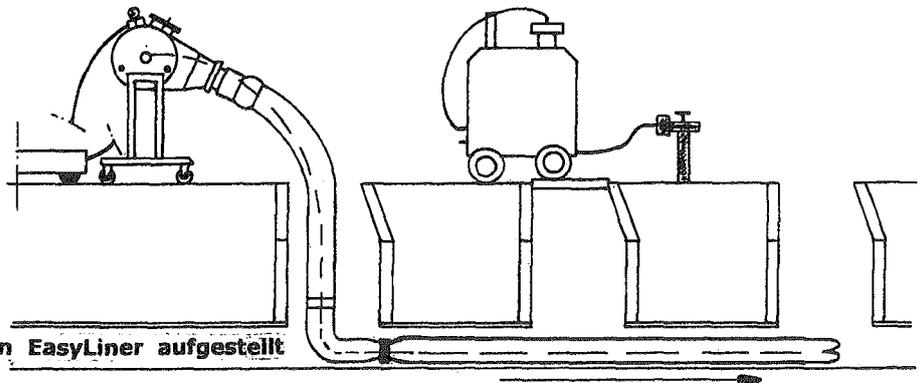
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: Z-42.3-414
vom 05.06.2007



Beginn-Inversion EasyLiner + Stütz/Kalibrierschlauch



Ende-Inversion EasyLiner aufgestellt



Antragsteller

Easy-Liner GmbH

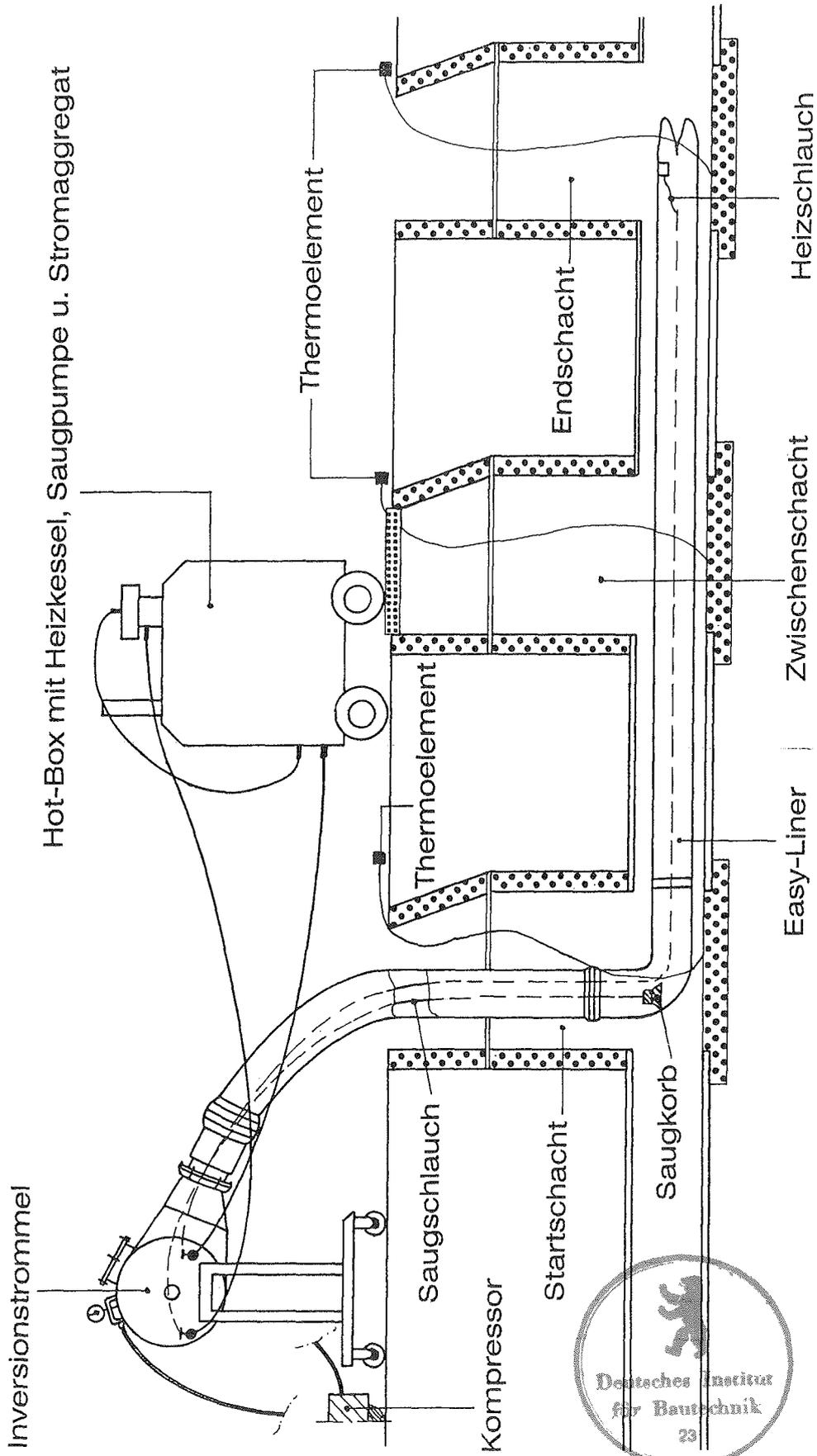
Rombacher Hütte 15
D- 44795 Bochum

Sanierung mit offenem Ende,
Stütz / Kalibrierschlauch in
einem Arbeitsgang

Anlage 12

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: **Z-42.3-414**
vom **05.06.2007**

Aushärtung



Antragsteller

Easy-Liner GmbH

Rombacher Hütte 15
D- 44795 Bochum

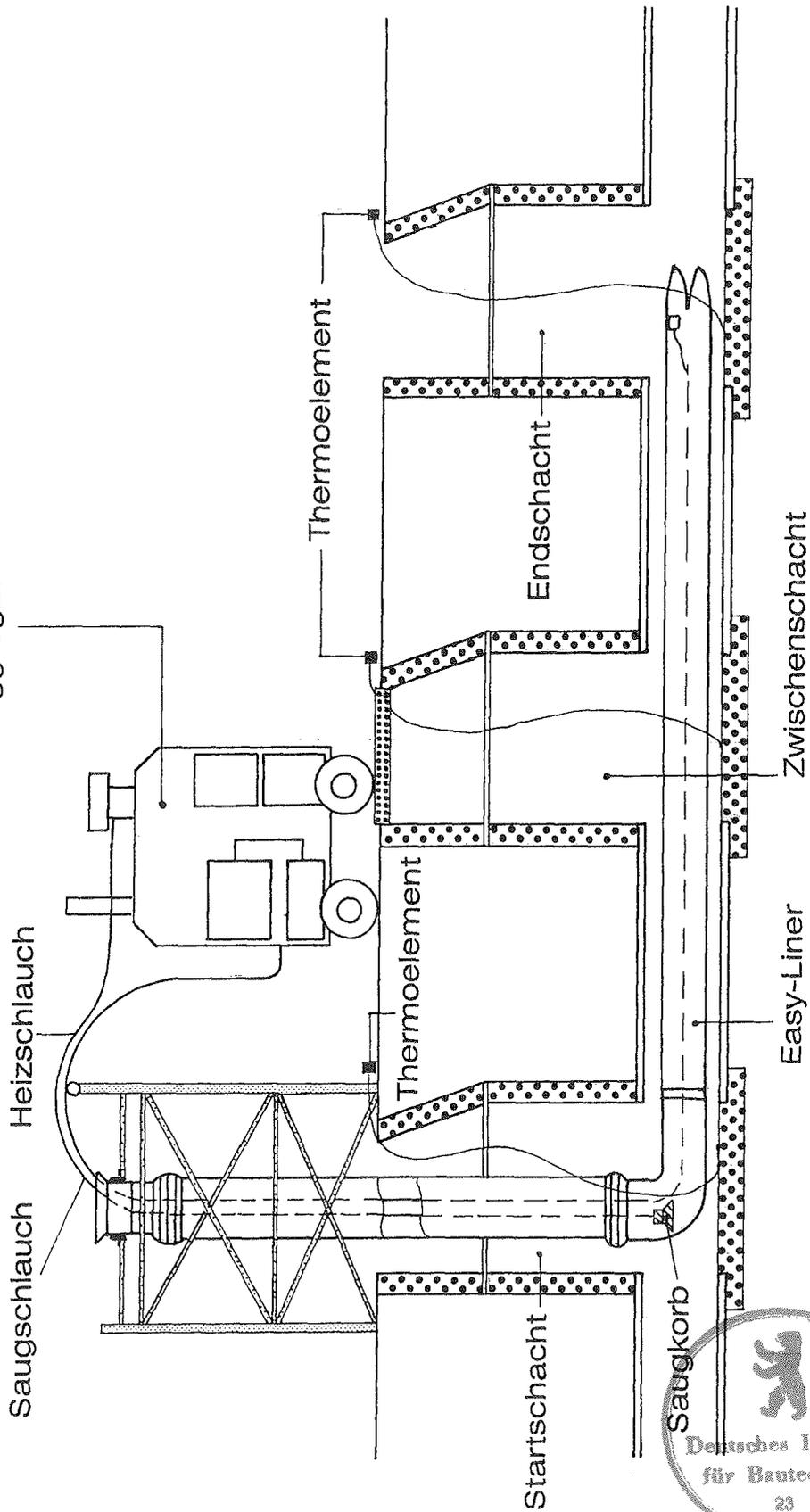
Easy-Liner
Warmmaushärtung
Hot-Box

Anlage 13

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: 2-42.3-414
vom 05.06.2007

Aushärtung

Mobile Heizanlage mit Heizkessel, Kompressor, Saugpumpe und Stromaggregat



Antragsteller

Easy-Liner GmbH

Rombacher Hüffer 15
D- 44795 Bochum

Easy-Liner
Warmaushärtung
Mobile Heizanlage

Anlage 14

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: 2-42.3-414
vom 05.06.2007

Aushärtezeiten-Vergleich bei konstanter Umgebungstemperatur

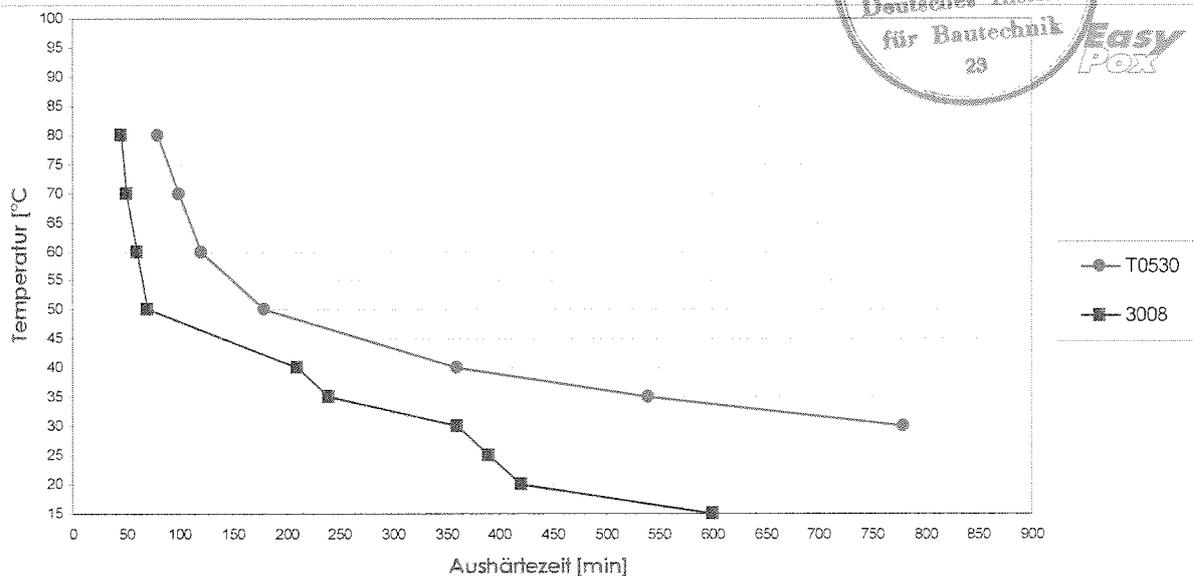
1. Inbetriebnahme der Warmwassererzeuger (Hotbox, Heizanlage) im Rahmen der vorbereitenden Maßnahmen.
2. Temperatureinstellung gemäß Beständigkeit des verwendeten Materials wählen. Siehe Datenblatt *EasyLiner*.
3. Überwachung und Dokumentation mittels Messgerät über den gesamten Aushärteprozess.

Aushärteprozess: = Aufheiz-, Halte-, und Abkühlphase

4. Bei Grundwasservorkommen verlängert sich die Aufheiz-, und Abkühlphase. Die Haltephase ist in diesen Situationen um ca. 2 Stunden zu verlängern.
5. Nachdem die Haltephase abgeschlossen ist muss die Abkühlphase durch Zugabe Wasser (z. B. Hydrant) eingeleitet werden.
6. Das Öffnen der *EasyLiner* erfolgt anschließend bei einer erreichten Umgebungstemperatur von 15°C – 20°C.

**Produkt
Klebfrei/Min >**

3008	T 0530	Harz - Temp.
		5°C
		10°C
600		15°C
420		20°C
390		25°C
360	780	30°C
240	540	35°C
210	360	40°C
70	180	50°C
60	120	60°C
50	100	70°C
45	80	80°C



Hinweis:

Die der Tabelle zu entnehmenden Daten beruhen auf Erfahrungswerten und kontinuierlicher Wärmezufuhr. Es wird empfohlen, der Erhärtungszustand der EasyLiner vor Wegnahme des Kalibrierdruckes zu prüfen. Bei Warmhärteverfahren ist bezüglich der Abkühlung das technische Merkblatt zu beachten. Die konkreten Temperaturbedingungen (Baugrundbeschaffenheit z.B. Grundwasser) der Baustelle (Örtlichkeit) bestimmen die Aushärtezeiten für den getränkten und installierten EasyLiner.

**Antragsteller:
EasyLiner GmbH**

Rombacher Hütte 15
44795 Bochum
Tel. (0234) 57988-0

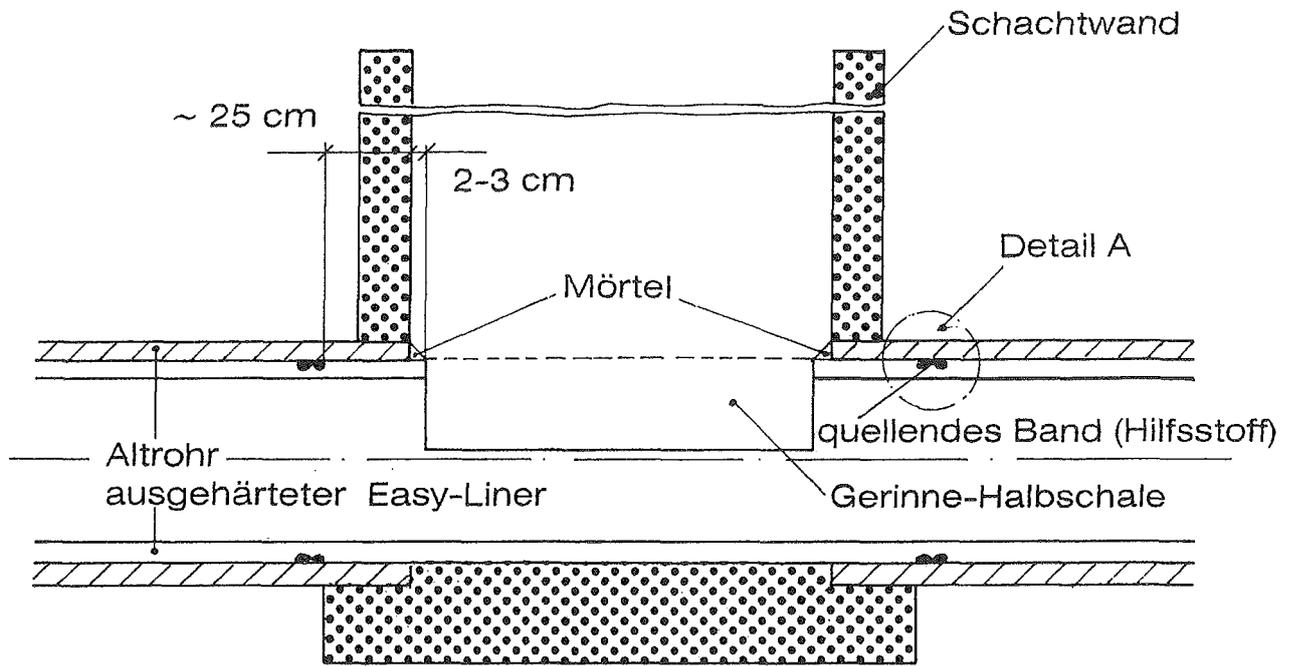
EasyLiner

**Aushärtezeiten bei
konstanter
Umgebungstemperatur**

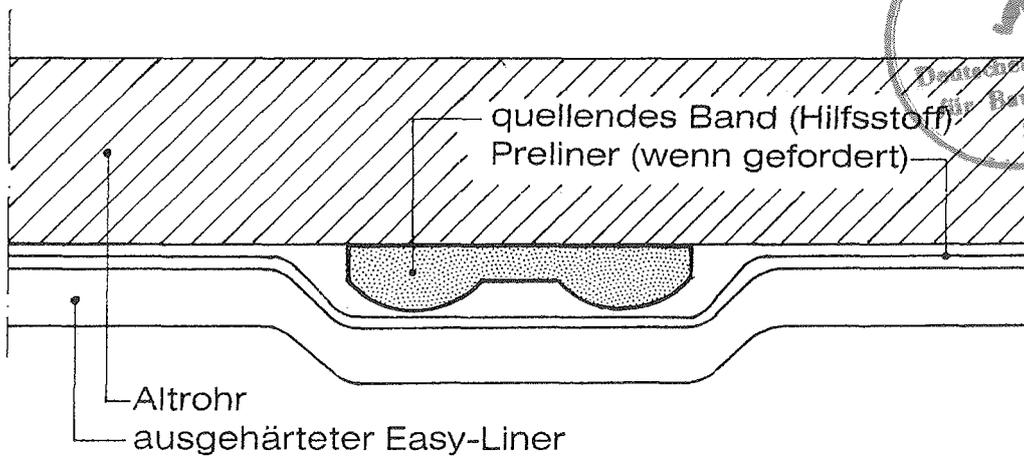
Anlage 15

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **2-42.3-414**
vom: **05.06.2007**

Zwischenschacht



Detail A



Antragsteller

Easy-Liner GmbH

Rombacher Hütter 15
D- 44795 Bochum

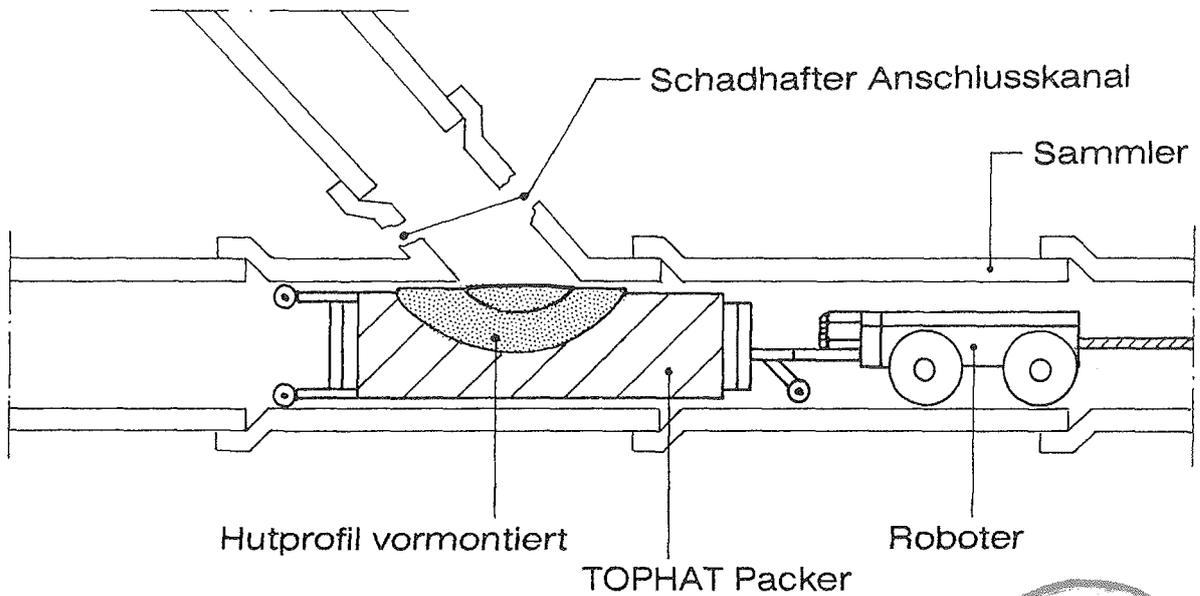
Easy-Liner

Schachtanbindung

Anlage 16

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: Z-42.3-414
vom 05.06.2007

EinbausCHRitte



1. Schritt: Auffräsen der Anschlussstelle und Positionieren des TOP HAT-Packers
Einbringen der Setzblase mit Hutprofil.



Antragsteller

Easy-Liner GmbH

Rombacher Hütte 15
D- 44795 Bochum

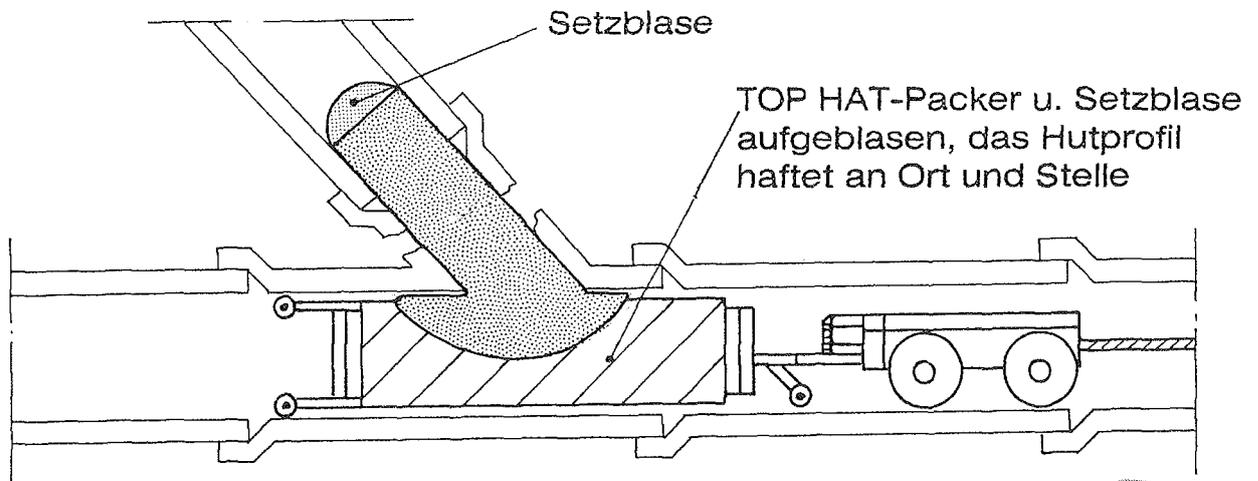
Easy-Liner
Hutprofiltechnik

1. Schritt

Anlage 17

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: Z-42.3-414
vom 05.06.2007

Einbauschritte



2. Schritt: Einbringen des Hutprofils und Aushärtung



Antragsteller

Easy-Liner GmbH

Rombacher Hütte 15
D- 44795 Bochum

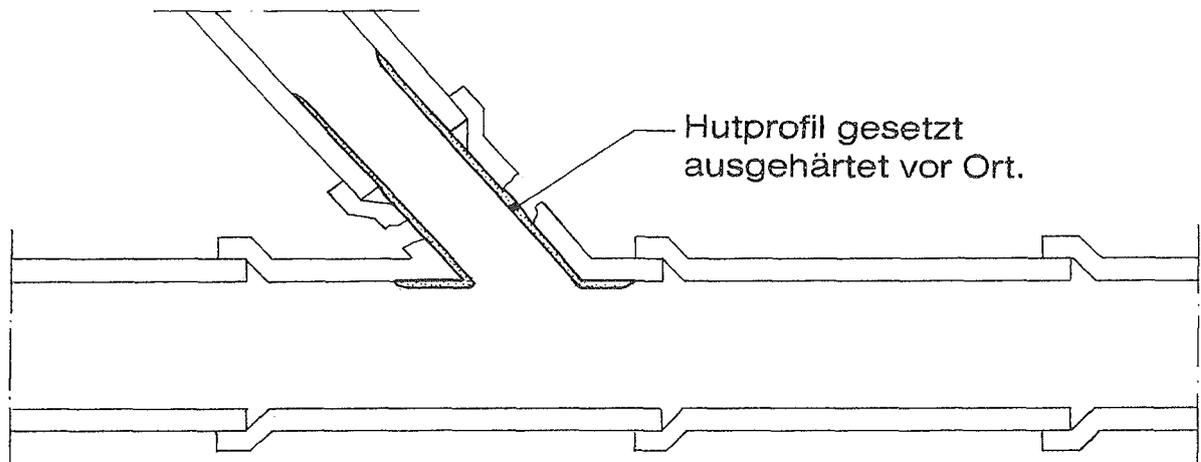
Easy-Liner
Hutprofiltechnik

2. Schritt

Anlage 18

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: Z-42.3-414
vom 05.06.2007

Einbauschriffe



3. Schritt: Ausziehen der Setzblase und herausfahren des TOP HAT-Packers



Antragsteller

Easy-Liner GmbH

Rombacher Hütte 15
D- 44795 Bochum

Easy-Liner
Hutprofiltechnik

3. Schritt

Anlage 19

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: Z-42.3-414
vom 05.06.2007

Tabelle Dosierung der C-Komponente im System Easy Top-Hat

Produkttemperatur 5 °C

Zugabe C-Komponente bezogen auf A-Komponente	5,00%	4,50%	4,00%				
Topfzeit (Verstreichbarkeit)	10'	11'	12'				
Einbringzeit	20'	20'	25'				
Entschalungszeit	60'	75'	90'				

Produkttemperatur 10 °C

Zugabe C-Komponente bezogen auf A-Komponente	5,00%	4,50%	4,00%	3,00%			
Topfzeit (Verstreichbarkeit)	8'	9'	10'	12'			
Einbringzeit	15'	15'	20'	25'			
Entschalungszeit	50'	55'	60'	90'			

Produkttemperatur 15 °C

Zugabe C-Komponente bezogen auf A-Komponente			4,00%	3,00%	2,50%	2,00%	
Topfzeit (Verstreichbarkeit)			8'	10'	11'	12'	
Einbringzeit			10'	20'	20'	25'	
Entschalungszeit			50'	60'	75'	90'	

Produkttemperatur 20 °C

Zugabe C-Komponente bezogen auf A-Komponente				3,00%	2,50%	2,00%	
Topfzeit (Verstreichbarkeit)				8'	9'	10'	
Einbringzeit				10'	15'	20'	
Entschalungszeit				50'	55'	60'	

Produkttemperatur 25 °C

Zugabe C-Komponente bezogen auf A-Komponente						2,00%	1,00%
Topfzeit (Verstreichbarkeit)						8'	10'
Einbringzeit						15'	20'
Entschalungszeit						50'	60'

Die C-Komponente muss homogen in die A-Komponente eingerührt werden. Alle Zeitangaben in Minuten ab Mischbeginn mit der B-Komponente. Die Mischzeit von 2 Minuten ist unbedingt einzuhalten. Die Mischung muss schlierenfrei und homogen sein.



**Antragsteller:
EasyLiner GmbH**

Rombacher Hütte 15
44795 Bochum
Tel. (0234) 57988-0

EasyLiner

Easy-Top-Hat System

Anlage 20

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-414
vom: 05.06.2007

EasyLiner - Imprägnier- und Einbauprotokoll

Sanierfahrzeug: _____ **Datum:** _____ **Baustellen-Nr.:** _____
Bauvorhaben: _____
Strasse: _____
Auftraggeber: _____
Sanierung Nr.: _____ **von Schacht** _____ **bis Schacht** _____
Nennweite: Kreisprofil DN _____ mm Länge _____
Wandstärke _____
Opt. Kontrolle _____

Angaben zum Material

EasyPox-Harz: A _____ **3008** **T0530** **Chargen-Nummer:** _____
EasyPox-Härter: B _____ **Chargen-Nummer:** _____
Trägermaterial: _____ **Chargen-Nummer/ Stärke:** _____ / mm
Polyesternadelfilz PU beschichtet
Polyesternadelfilz PVC beschichtet **Chargen-Nummer/ Stärke:** _____ / mm

Fertigungsbedingungen

Topfzeiten: EasyPox 3008/ca. 30 min.-T0530 ca. 2-4 Std. bei 20°C
Temperaturen: Umgebung Soll: > 5°C
Harz °C
Härter °C

Mischungsverhältnis / Gewicht:

EasyPox - Kalthärtung	3008	4:1 / 100 : 25
EasyPox - Warmhärtung	T0530	6,67:1 / 100 : 15
Gesamtmenge	kg	
Restmenge	kg	
Verbrauch kg/m	kg	

Rückstellproben: Trägermaterial Beschr.: _____
Harzmischung Beschr.: _____

Bemerkungen:

Vakuum gezogen: Soll: 0,5 bar

Imprägnierung Beginn:Uhrzeit
Imprägnierung Ende:Uhrzeit
Inversion Beginn:Uhrzeit
Ende, EasyLiner steht mitm Wassersäule/Druck abUhrzeit 0,3 - 0,5 bar
Vorlauftemperatur: C°
Rücklauftemperatur: C°

Unterschrift Verantwortlicher (Operateur): _____



Datum: _____

Antragsteller:
EasyLiner GmbH

Rombacher Hütte 15
44795 Bochum
Tel. (+49234) 516996-0

EasyLiner
Imprägnier und
Einbauprotokoll

Anlage 22

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **2-42.3-414**
vom: **05.06.2007**

Probenbegleitschein

1 Angaben zur Probenentnahme

Probe entnommen durch:	Datum:
------------------------	--------

2 Probenidentifikation

Bauvorhaben:		Prüfer:	
Auftraggeber:		Rohrgeometrie:	
Hersteller:		Rohrdimension:	
Material:		Entnahmeposition:	
T-Nr. Liner:		Umfangsmessung:	
Chargenr. Harz:		Länge, soll/ ist:	
Chargenr. Härter:		Hergestellt am:	

Haltungsbez. von Schacht:		bis Schacht:	
Probenbezeichnung:			

3 Geforderte Kurzzeit - Eigenschaften gemäß statischem Nachweis

Kurzzeit - E- Modul E in N/ mm ² :	
Kurzzeit - Biegezugfestigkeit σ_{bB} in N/ mm ² :	
Abminderungsfaktor für dauernde Lasten A1 :	
Wanddicke s in mm :	



4 Ermittlung der Bauteil- und Materialeigenschaften

4.1 Biegefestigkeit, Ermittlung des Biege - E - Moduls nach EN ISO 14 125 (DIN EN 63)

Prüfdatum		σ_{bB} (N/ mm ²)	
s (mm)		E_{bB} (N/ mm ²)	

4.2 Wasserdichtheit in Anlehnung an DIN EN 1610

Prüfdatum		Unterdruck (bar)	
Prüfzeit (Min.)		Ergebnis	

4.3 Materialzusammensetzung, Bestimmung des Glühverlustes nach DIN EN 60

Prüfdatum		Harzanteil (%)	
Dichte (g/ cm ³)		Rückstand (%)	

Prüfer Unterschrift:	Datum:
----------------------	--------

Antragsteller:
EasyLiner GmbH

Rombacher Hütte 15
44795 Bochum
Tel. (+49234) 516996-0

EasyLiner
Probenbegleitschein

Anlage 23

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **Z-42.3-414**

vom: **05.06.2007**