

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt

Mitglied der Europäischen Organisation für
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union
für das Agrément im Bauwesen UEA tc

Tel.: +49 30 78730-0
Fax: +49 30 78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de

Datum: 19. Mai 2009 Geschäftszeichen:
III 54-1.42.3-20/09

Zulassungsnummer:
Z-42.3-389

Geltungsdauer bis:
30. April 2011

Antragsteller:
RS Technik AG
Bachweg 3, 8133 Esslingen, SCHWEIZ

Zulassungsgegenstand:

**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "RS MaxLiner®" für die Sanierung
erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 200**



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 22 Seiten und 18 Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-42.3-389 vom 18. Februar 2008.

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.



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "RS MaxLiner®" (Anlage 1) und den Epoxid-Harzsystemen mit den Bezeichnungen "MaxPox 15-20", "MaxPox 15-40" und "MaxPox 15-70" in Verbindung mit den Polyesterfaserschläuchen mit den Bezeichnungen "MaxLiner FLEX", "MaxLiner FLEX S" und "MaxLiner FIX" zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 200. 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 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 ("MaxLiner FLEX", "MaxLiner FLEX S" oder "MaxLiner FIX"), mit Epoxidharz (EP-Harz) getränkt. Der Schlauchliner wird mittels Druckluft 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 des Schlauchliners wird dieser verschlossen und erneut mit Druckluft beaufschlagt. Dadurch erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrrinnenwand. Die Aushärtung des Schlauchliners erfolgt mittels Warmwasserzirkulation oder unter Umgebungstemperaturen.

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

Seitenzuläufe werden entweder in offener Bauweise oder mittels einem Sanierungsverfahren 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 (PVC- oder 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 Polyvinylchlorid-Schutzschlauches (PVC-Preliner) oder des Polyethylen-Schutzschlauches (PE-Preliner) und die Werkstoffe des Epoxid-Harzes, der drei Härter und sonstigen Werkstoffe, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.



- 1a. Der Polyesterfaserschlauch "**MaxLiner FLEX**" weist u. a. folgende Eigenschaften auf:
- Flächengewicht: 500 g/m² - 750 g/m²
 - Dicke: 4 mm und 6 mm
 - Dehnung: max. 30 %
 - Porenvolumen: ca. 89 %
 - PU-Beschichtungsstärke: ca. 240 µm
- 1b. Der Polyesterfaserschlauch "**MaxLiner FLEX S**" weist u. a. folgende Eigenschaften auf:
- Flächengewicht: 750 g/m²
 - Dicke: 6 mm
 - Dehnung: max. 30 %
 - Porenvolumen: ca. 89 %
 - PU-Beschichtungsstärke: ca. 240 µm
- 1c. Der Polyesterfaserschlauch "**MaxLiner FIX**" weist u. a. folgende Eigenschaften auf:
- Flächengewicht: ca. 2.200 g/m² und ca. 2.700 g/m²
 - Dicke: 4 mm und 5 mm
 - Dehnung: max. 30 %
 - Porenvolumen: ca. 90 %
 - PU-Beschichtungsstärke: 100 µm bis 150 µm

Die Wanddicken und die Breiten der PU-Liner entsprechen den Angaben in der Tabelle der Anlage 3.

- 2a. Das Epoxidharz weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

• **Komponente A (Harz) "MaxPox 15":**

- Dichte bei +25 °C: ≈ 1,12 g/cm³
- Viskosität bei +25 °C: ≈ 1.550 mPa x s
- pH-Wert: ≈ 7

- 2b. Die drei Härter weisen vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

• **Komponente B (Härter) "MaxPox 20":**

- Dichte bei +25 °C: ≈ 1,02 g/cm³
- Viskosität bei +25 °C: ≈ 660 mPa x s
- pH-Wert: ≈ 13

• **Komponente B (Härter) "MaxPox 40":**

- Dichte bei +25 °C: ≈ 0,97 g/cm³
- Viskosität bei +25 °C: ≈ 12 mPa x s
- pH-Wert: ≈ 10

• **Komponente B (Härter) "MaxPox 70":**

- Dichte bei +25 °C: ≈ 1,05 g/cm³
- Viskosität bei +25 °C: ≈ 25 mPa x s
- pH-Wert: ≈ 12



3. Die Epoxid-Harzsysteme weisen ohne den PU-Liner im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften nach DIN 16946-2², Tabelle 1, Typ 1021-0 auf:

• **Harzsysteme "MaxPox 15-20" und "MaxPox 15-70":**

- Dichte:	1,15 g/cm ³
- E-Modul:	3.050 N/mm ²
- Biegespannung:	121 N/mm ²
- Druckfestigkeit:	105 N/mm ²
- Zugfestigkeit:	65 N/mm ²
- Reißdehnung:	> 3 %
- Verarbeitungszeit bei ca. +20 °C:	≈ 25 Minuten " MaxPox 15-20 "
- Verarbeitungszeit bei ca. +20 °C:	≈ 70 Minuten " MaxPox 15-70 "

• **Harzsystem "MaxPox 15-40":**

- Dichte:	1,14 g/cm ³
- E-Modul:	3.000 N/mm ²
- Biegespannung:	122 N/mm ²
- Druckfestigkeit::	100 N/mm ²
- Zugfestigkeit:	60 N/mm ²
- Reißdehnung:	> 3 %
- Verarbeitungszeit bei ca. +20 °C:	≈ 40 Minuten

Es dürfen nur Epoxidharze (EP-Harze) des Typs 1021-0 nach Tabelle 1 von DIN 16946-2² 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 Werkstoff des quellenden Bandes

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (siehe Anlage **18**) 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 ein Schutzschlauch (PVC- oder 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 nach den Tabellen in der Anlage **3** aufweisen.

Abwasserleitungen, deren Tragfähigkeit allein (ohne Unterstützung des umgebenden Bodens) gegeben ist, d. h. keine Risse (ausgenommen Haarrisse mit Rissbreiten unter 0,15 mm bzw. bei Stahlbetonrohren unter 0,3 mm) vorhanden sind, dürfen mit Schlauchlinern nach Anlage **3** 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** nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2³ die durch den Liner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

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

Für die Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR gelten folgende Beziehungen (siehe Tabelle **2**):

Für SN gilt:

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2⁴)

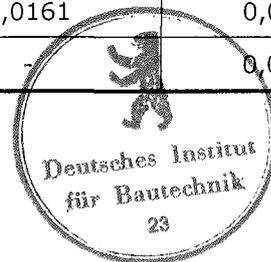
Für SR gilt:

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

(r_m = Schwerpunktradius)

Tabelle 1: "Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR des ausgehärteten Schlauchliners"

Nennweite DN	Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR in N/mm ²		Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR in N/mm ²	
	Harzsysteme "MaxPox 15-20" und "MaxPox 15-70"		Harzsystem "MaxPox 15-40"	
	Wanddicke 3 mm	Wanddicke 5 mm	Wanddicke 3 mm	Wanddicke 5 mm
100	0,0846	0,3917	0,0545	0,2523
125	0,0433	0,2005	0,0279	0,1292
150	0,0251	0,1160	0,0161	0,0749
200	-	0,0489	-	0,0315



³ ATV-M 127-2 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Merkblatt 127 - Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren; Ausgabe:2000-01

⁴ DIN 16869-2 Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt - Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe:1995-12

Tabelle 2: "Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR"

Nennsteifigkeit SN in N/m ²	Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR in N/mm ²
500	0,0040
630	0,0050
830	0,0065
1.250	0,0100
2.500	0,0200
5.000	0,0400

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem ATV-DVWK-Merkblatt M 127-2³ zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 9).

Die Schlauchliner weisen bei einer einzuziehenden Schutzfolie einen dreischichtigen Wandaufbau auf. Dieser besteht aus dem Schutzschlauch (PVC- oder PE-Preliner), dem Polyesterfaserschlauch und der Polyurethanbeschichtung (PU) (siehe Anlage 1). Der Polyesterfaserschlauch "MaxLiner FLEX" besteht aus einer Filzlage mit Wanddicken von 4 mm oder 6 mm, nach der Imprägnierung und Aushärtung mit Wanddicken von 3 mm oder 5 mm, der Polyesterfaserschlauch "MaxLiner FLEX S" besteht aus einer Filzlage mit einer Wanddicke von 6 mm, nach der Imprägnierung und Aushärtung mit einer Wanddicke von 4,5 mm und der Polyesterfaserschlauch "MaxLiner FIX" besteht aus einer Lage Polyester-Textilsubstrat mit Wanddicken von 4 mm oder 5 mm, nach der Imprägnierung und Aushärtung mit einer Wanddicke von 3 mm (siehe Anlage 3).

2.1.4 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

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

- Harzsysteme "MaxPox 15-20" oder "MaxPox 15-70" und Polyesterfaserschläuche "MaxLiner FLEX" oder "MaxLiner FLEX S":
 - Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁵: $\approx 1,051 \text{ g/cm}^3$
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁶: $\geq 2.200 \text{ N/mm}^2$
 - Biegespannung σ_{fb} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁷: $\approx 48 \text{ N/mm}^2$
 - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁸: $\approx 27 \text{ N/mm}^2$
 - Druckspannung in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁹: $\approx 101 \text{ N/mm}^2$



⁵ 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

⁶ DIN EN 1228 Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08

⁷ 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

⁸ 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

⁹ DIN EN ISO 604 Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe:2003-12

- **Harzsystem "MaxPox 15-40" und Polyesterfaserschläuche "MaxLiner FLEX" oder "MaxLiner FLEX S":**
 - Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁵: $\approx 1,056 \text{ g/cm}^3$
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁶: $\geq 1.800 \text{ N/mm}^2$
 - Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁷: $\approx 22 \text{ N/mm}^2$
 - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁸: $\approx 22 \text{ N/mm}^2$
 - Druckspannung in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁹: $\approx 94 \text{ N/mm}^2$
- **Harzsysteme "MaxPox 15-20" oder "MaxPox 15-70" und Polyesterfaserschlauch "MaxLiner FIX":**
 - Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁵: $\approx 1,162 \text{ g/cm}^3$
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁶: $\geq 2.670 \text{ N/mm}^2$
 - Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁷: $\approx 53 \text{ N/mm}^2$
 - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁸: $\approx 34 \text{ N/mm}^2$
 - Druckspannung in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁹: $\approx 101 \text{ N/mm}^2$
- **Harzsystem "MaxPox 15-40" und Polyesterfaserschlauch "MaxLiner FIX":**
 - Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁵: $\approx 1,170 \text{ g/cm}^3$
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁶: $\geq 2.610 \text{ N/mm}^2$
 - Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁷: $\approx 36 \text{ N/mm}^2$
 - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁸: $\approx 25 \text{ N/mm}^2$
 - Druckspannung in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁹: $\approx 94 \text{ N/mm}^2$

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

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

1. Glasübergangstemperatur T_{G1} (Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems, erste Heizphase)
 - Harzsystem "MaxPox 15-20" oder "MaxPox 15-70" und Polyesterfaserschlauch
 - "MaxLiner FLEX" oder "MaxLiner FLEX S": $\geq +45 \text{ }^\circ\text{C}$
 - "MaxLiner FIX": $\geq +55 \text{ }^\circ\text{C}$
 - Harzsystem "MaxPox 15-40" und Polyesterfaserschlauch
 - "MaxLiner FLEX" oder "MaxLiner FLEX S": $\geq +45 \text{ }^\circ\text{C}$
 - "MaxLiner FIX": $\geq +50 \text{ }^\circ\text{C}$
2. Glasübergangstemperatur T_{G2} (Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand; zweite Heizphase)
 - Harzsystem "MaxPox 15-20" oder "MaxPox 15-70" und Polyesterfaserschlauch
 - "MaxLiner FLEX" oder "MaxLiner FLEX S": $\geq +74 \text{ }^\circ\text{C}$
 - "MaxLiner FIX": $\geq +74 \text{ }^\circ\text{C}$
 - Harzsystem "MaxPox 15-40" und Polyesterfaserschlauch
 - "MaxLiner FLEX" oder "MaxLiner FLEX S": $\geq +73 \text{ }^\circ\text{C}$
 - "MaxLiner FIX": $\geq +73 \text{ }^\circ\text{C}$



2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 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 Härter entsprechend den Rezepturangaben bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten Werkzeugezeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁰ vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften der Harzkomponenten:

- Dichte
- Viskosität

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 von ca. +5 °C bis ca. +25 °C sowie der Härter von ca. +2 °C bis ca. +40 °C ist dabei einzuhalten. Die Lagerzeit für das Epoxidharz beträgt ca. zwei Jahre und der drei Härter 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 das Epoxidharz und die 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-42.3-389 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:

- Komponentenbezeichnungen:
"MaxLiner FLEX", "MaxLiner FLEX S" und "MaxLiner FIX"
- Nennweite
- Breite
- Chargennummer



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

- Komponentenbezeichnung **A** (Harz: "MaxPox 15") und Komponentenbezeichnungen **B** (Härter: "MaxPox 20", "MaxPox 40" und "MaxPox 70")
- 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 PVC- und PE-Schutzschläuche, PU-Folien, Polyesterfasern, Harz und der drei 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 entsprechende Werkszeugnisse 2.2 und vom Hersteller des jeweiligen Vorlieferanten der Polyesterfaserschläuche Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁰ vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.1.1 genannten Eigenschaften stichprobenartig zu überprüfen.

- Kontrollen und Prüfungen die während der Herstellung durchzuführen sind:

Es sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.1 zu überprüfen.

- Kontrolle der Gebinde:

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



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

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

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

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

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zwei Mal 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 Werksergebnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁰ 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 "RS MaxLiner®"-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 darstellen. Voraussetzung ist, dass die Grösse ausreichend ist, um das Druckluft-Inversionsgerät ("RS LinerGun" oder Inversionstrommel Anlage 5 und 6) aufzustellen.

Zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen. Durchquerungen von Gerinneumlenkungen und bis zu drei Bögen bis 45° mit dem "MaxLiner FLEX" und bis zu drei Bögen bis 90° mit dem "MaxLiner FLEX S" oder "MaxLiner FIX" können saniert werden.

Sofern Faltenbildung auftritt darf diese nicht größer sein als in Abschnitt 7.2 von DIN EN 13566-4¹¹ 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.¹² dokumentiert werden.

Der Antragsteller hat dem Ausführenden die IR-Spektroskopien zur Verfügung zu stellen.

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 143-2¹³)
- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattungen:
 - polyurethanbeschichtete Polyesterfaserschläuche ("MaxLiner FLEX" und/oder "MaxLiner FLEX S" und/oder "MaxLiner FIX") in den passenden Nennweiten (Anlage 1)
 - nennweitenbezogene Polyvinylchlorid-Schutzschläuche (PVC-Preliner) und/oder Polyethylen-Schutzschläuche (PE-Preliner)



¹¹ DIN EN 13566-4 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlining; Deutsche Fassung EN 13566-4:2002; Ausgabe:2003-04

¹² Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84

¹³ 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

- Behälter mit dem Epoxidharz "MaxPox 15" und den Härtern "MaxPox 20" und/oder "MaxPox 40" und/oder "MaxPox 70"
- Anlage zum Dosieren und Mischen der Harzsysteme
- Wettergeschützte Imprägnierstelle (Tisch mit Förderband oder Rollentisch "RS Kalibrierrolle" oder Walzlaufwerk "RS Kalibrierwalzentisch" siehe Anlage 4) ggf. mit Absaugvorrichtung
- Vakuumanlage mit Unterdrucküberwachungseinrichtung, Vakuumpumpe mit Saugschlauch und Saugnäpfen
- Kühlanlage/Klimagerät im Sanierungsfahrzeug
- Druckluft-Inversionsgerät mit Drucküberwachungseinrichtung und Zubehör ("RS LinerGun" Anlage 5 oder Inversionstrommel Anlage 6)
- Druckschläuche zum Anschluss an das Druckluft-Inversionsgerät
- Heizsystem/-aggregat ("RS HotBox" und/oder "RS HotKick" Anlage 13) und Zubehör
- Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
- Stützrohre bzw. Stützschläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
- Kalibrierschläuche passend für die jeweiligen Nennweite
- Sicherungs- und Einzugseile
- Universalverschlussstopfen (Anlage 11 und 12)
- 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.

4.3 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 126¹⁴ (bisher GUV 17.6)
- ATV-Merkblatt M 143-2¹³
- ATV-Arbeitsblatt A 140¹⁵

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 143-2¹³ 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 von ca. +5 °C bis ca. +25 °C sowie der Härter von ca. +2 °C bis ca. +40 °C ist zu überprüfen.

4.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützsclläuchen

Vor dem Einzug des Schutzschlauches (PVC- oder PE-Preliner) sind ggf. Stützrohre oder Stützsclläuche 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 (Preliner)

Die Einbringung des PVC- oder PE-Preliners in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen vermieden werden.

Der Preliner ist mit Druckluft (Druckluft-Inversionsgerät "RS LinerGun" oder Inversionstrommel Anlage **5** und **6**) zu beaufschlagen und 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 Preliners zu positionieren (siehe Anlage **18**).

4.3.5 Imprägnierung des Polyesterfaserschlauches

4.3.5.1 Epoxid-Harzmischung

Die für die Harztränkung des jeweiligen polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschlauches ("MaxLiner FLEX", "MaxLiner FLEX S" oder "MaxLiner FIX) erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit des Schlauchliner-Durchmessers, der Wanddicke und Länge zu bestimmen (siehe Anlage **3**). Die Wahl zwischen den Epoxid-Harzsystemen "MaxPox 15-20", "MaxPox 15-40" und "MaxPox 15-70" ist von den Topf- bzw. Verarbeitungszeiten sowie der Heizzeit abhängig (siehe Anlage **2**).

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes und der Härter beträgt 100:25 kg.



¹⁴ GUV-R 126 Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe:2007-06

¹⁵ 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

Mit Hilfe eines elektrisch betriebenen Rührgerätes sind im Mischgefäß die Härterkomponente **B** ("MaxPox 20", "MaxPox 40" oder "MaxPox 70") gleichmäßig ohne Blasenbildung mit dem Epoxidharz "MaxPox 15" (Komponente **A**) zu vermischen. Eine Mischungstemperatur von ca. +15 °C bis ca. +20 °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.

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 Linerkopf ist zu verschließen und anschließend ist ein ca. 4 mm bis 6 mm langer Vakuum-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. 0,2 bar bis 0,4 bar ist im Schlauchliner zu erzeugen.

Das offene Ende des Schlauchliners ist zwischen den Kalibrierrollen einzuklemmen und somit zu verschließen. An dieser Stelle ist vorher der Füllschlauch für das Harzsystem anzusetzen und der Schlauchliner mit dem Harzgemisch zu füllen. Während des Einfüllvorganges ist ständig ein Vakuum von 0,2 bar bis 0,4 bar über den Saugnapf auf dem Schlauchliner aufrecht zu halten. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Polyesterfaserschlauch ist der Schlauchliner anschließend entweder durch die Kalibrierrollen ("RS Kalibrierrolle") oder durch das Walzenlaufwerk ("RS Kalibrierwalzentisch") zu fördern (siehe Anlage 4). Der Schlauchliner ist zwischen die Anpressrollen zu legen. Der Walzenabstand ist auf das doppelte der Wanddicke des Schlauchliners zuzüglich 1 mm einzustellen.

Bei einer Wanddicke von 3 mm ist der Kalibrierwalzenabstand auf 7 mm, bei einer Wanddicke von 4 mm auf 9 mm, bei einer Wanddicke von 4,5 mm auf 10 mm und bei einer Wanddicke von 5 mm auf 11 mm einzustellen (siehe Anlage 3). Die zur Verfügung stehende Betriebs- und Wartungsanleitung ist 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 Härungszeit und der Temperaturverlauf sind im Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten.

4.3.6 Inversieren des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches (siehe Anlage 7 bis 13)

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

Zur Inversion des Preliners ist dieser an beiden Enden luftdicht zu verschließen. Der Preliner ist soweit durch das Druckluft-Inversionsgerät "RS LinerGun" oder die Inversionstrommel (Anlage 5 und 6) zu schieben, dass dieser am vorderen Ende ca. 15 cm weit herausragt. Das herausragende vordere Ende des Preliners ist über den Vorsatzring zu



krempeln und dort mittels eines Spanngurtes zu befestigen. Anschließend ist der Preliner mittels Druckluftbeaufschlagung in die zu sanierende Abwasserleitung zu invertieren.

a) Invertieren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren siehe Anlage 9 und 10 Bild oben)

Nach abgeschlossenem Imprägniervorgang ist das Ende des Schlauchliners zu verschließen. Am geschlossenen Ende des Schlauchliners sind ein Halteseil sowie ein Heizschlauch zu befestigen. Anschließend ist der Schlauchliner soweit in das Druckluft-Inversionsgerät "RS LinerGun" oder Inversionstrommel (Anlage 5 und 6) einzubringen dass er am Vorsatzring ca. 10 cm bis 15 cm herausragt. Der PU-Liner ist dann über den Rand des Vorsatzringes zu krempeln und mittels Gewebespanngurten oder Schellen zu befestigen.

Beim Einsatz des Druckluft-Inversionsgerätes "RS LinerGun" (Anlage 5) ist der Schlauchliner mit dem offenen Ende voran in das Inversionsgerät einzuschieben, während bei der Verwendung der Inversionstrommel das Halteseil und der Heizschlauch mit dieser zu verbinden sind und der Schlauchliner in der Trommel aufgerollt ist (Anlage 6).

Das Druckluft-Inversionsgerät und/oder die Inversionstrommel ist mit einem Druck von ca. 0,2 bar bis 0,4 bar nach Anlage 3 zu beaufschlagen. Das Schlauchlinierende ist in den Startschacht oder Revisions- bzw. Reinigungsöffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung ggf. im PVC- oder PE-Schutzschlauch (Preliner) zu positionieren. Der harzgetränkte Schlauchliner wird mit Druckluft beaufschlagt, dadurch wird der Einkrempelvorgang bewirkt. Dieser Inversionsvorgang setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. der Revisionsöffnung oder des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners entweder in Kontakt mit der Innenseite des Preliners oder direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethanbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

Nach der Inversion des Schlauchliners ist das Druckluft-Inversionsgerät zu entfernen. Das offene Ende des Liners ist mit einem "Universalverschlussstopfen" (Anlage 11), welcher mittels Schlauchschellen befestigt wird, zu verschließen (Anlage 12). Der Heizschlauch ist an der Innenseite des "Universalverschlussstopfen" anzuklemben.

Durch die Inversion des Schlauchliners ist gleichzeitig auch der zuvor am geschlossenen Linierende befestigte Heizschlauch invertiert. Das Ende des Heizschlauches ist nach Beendigung der Inversion an das Heizsystem/-aggregat "RS HotBox" oder "RS HotKick" (Anlage 13) über den "Universalverschlussstopfen" (Anlage 11) anzuschließen. Der Schlauchliner ist mit Wasser vollständig zu füllen, so dass das form-schlüssige 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 (Anlage 13). Das Umlaufwasser ist auf ca. +60 °C aufzuheizen.

Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren (z. B. Anlage 16).

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

Bei Aushärtung unter Umgebungstemperaturen kann auf den Heizschlauch verzichtet werden. Es sind die Kugelhähne des "Universalverschlussstopfen" zu schließen und es ist der Schlauchliner mit ca. 0,2 bar bis 0,4 bar Druckluft zu beaufschlagen.

Die Aushärtezeit der verwendeten Schlauchliner "MaxLiner FLEX", "MaxLiner FLEX S" und "MaxLiner FIX" ist abhängig von den verwendeten Harzsystemen nach Abschnitt 2.1.1.1 sowie den Heiz- bzw. Umgebungstemperaturen und den Heiz- bzw.



Haltezeiten. Es sind die Aushärtezeiten nach Anlage 2 zu beachten. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen.

b) Inversieren mit offenem Ende (Open-End-Verfahren siehe Anlage 9 und 10 Bilder unten)

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 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 PVC- oder PE-Schutzschlauch.

Der Schlauchliner ist wie unter Abschnitt a) beschrieben, vom Druckluft-Inversionsgerät "RS LinerGun" oder Inversionstrommel (Anlage 5 und 6) zu trennen. Anschließend ist der am Ende verschlossene und mit einem Halteseil und einem Heizschlauch versehener Kalibrierschlauch am Vorsatzring des Druckluft-Inversionsgerätes zu befestigen und mit dem gleichen Druck wie unter Abschnitt a) beschrieben in den zu sanierende Abwasserleitung liegenden Schlauchliner zu inversieren. Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu in der sanierenden Abwasserleitung bzw. an den Preliner.

Nach der Inversion des Kalibrierschlauches ist das Druckluft-Inversionsgerät zu entfernen. Das offene Ende des Kalibrierschlauches ist mit einem "Universalverschlussstopfen" (Anlage 11), welcher mittels Schlauchschellen befestigt wird, zu verschließen (Anlage 12). Der Heizschlauch ist an der Innenseite des "Universalverschlussstopfen" anzuklemmen. Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt a) beschrieben mittels Warmwasserzirkulation über das Heizsystem "RS HotBox" oder "RS HotKick" (Anlage 13) oder unter Umgebungstemperaturen auszuhärten. Nach Abschluss der Härtung wie unter Abschnitt a) beschrieben, ist das Heizwasser auch hier durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. +20 °C abzukühlen. Das Wasser ist nach Erreichen diese Temperaturniveaus abzulassen und der Kalibrierschlauch zu entfernen.

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 entstandenen Rohres bis zum Auftritt im Schachtboden zu entfernen.

Aus den dabei ebenfalls zu entfernenden Stützrohren bzw. Stützschräuchen sind die Rohrabschnitte (Kreisringe) für die nachfolgenden Prüfungen zu entnehmen (siehe hierzu Abschnitt 7).

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

4.3.8 Wiederanschluss von Seitenzuläufen

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

4.3.9 Schachtanbindung (siehe Anlage 18)

Schachtanschlüsse sind entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern (siehe Anlage 18), die vor dem Einzug des Schutzschlauches (PVC- oder 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 GFK-Laminaten aus E-CR-Glas und Epoxidharz, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind

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 1610¹⁶ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610¹⁶, 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 Schlauchliner sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (siehe z. B. Probebegleitschein Anlage 16). Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen unter Abschnitt 7.2.1 untauglich sind, oder eine Probenentnahme von Kreisringen und Segmenten nicht möglich ist, kann alternativ eine DSC-Analyse nach Abschnitt 7.2.2 durchgeführt werden.

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



7.2 Festigkeitseigenschaften

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

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 761¹⁷ von **Kn ≤ 13%** 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 Biegespannung σ_{fB} nach DIN EN ISO 178⁷ (Drei-Punkt-Biegeprüfung) zu bestimmen. Wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil zu verwenden sind, die in radialer Richtung eine Mindestbreite von 50 mm aufweisen sollen. Bei der Prüfung und Berechnung des E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probestabes gemessene Stützweite zu berücksichtigen.

Die festgestellten Kurzzeitwerte der E-Module und Biegespannungen σ_{fB} müssen im Vergleich mit dem in Abschnitt 9 genannten Wert gleich oder größer sein.

Beim Wechsel des Harzlieferanten ist zusätzlich an entnommenen Kreisringen der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert der Ringsteifigkeit festzuhalten. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3¹⁸ bzw. DIN EN 1228⁶ dargestellten Verfahren zu prüfen. Die Kriechneigung ist ebenfalls zu bestimmen.

7.2.2 Ermittlung der Festigkeitseigenschaften mittels DSC-Analyse

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

1. Durchschneiden des Bohrkerns mittels Diamantschnitt
2. Messung der Wanddicke des tragenden Laminats an drei Stellen
3. Qualitative Beurteilung des Laminats im Bereich des Sägeschnitts gemäß DIN 18820-3¹⁹, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
5. DSC-Analyse nach DIN 53765²⁰, Verfahren A-20
6. Bewertung der Ergebnisse entsprechend Abschnitt 9

7.3 Wasserdichtheit der Proben

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners kann entweder an einem Schlauchlinerabschnitt (Kreisring) ohne Schutzfolien oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Folienbeschichtung entnommen wurden, durchgeführt werden. Für die Prüfung ist die Folie des 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.

- | | | |
|----|-------------|---|
| 17 | 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 |
| 18 | DIN 53769-3 | Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Rohren; Ausgabe:1988-11 |
| 19 | DIN 18820-3 | Lamine aus textildglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Schutzmaßnahmen für das tragende Laminat; Ausgabe:1991-03 |
| 20 | DIN 53765 | Prüfung von Kunststoffen und Elastomeren; Thermische Analyse; Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK); Ausgabe:1994-03 |



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 7822²¹ 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 **3** und **4** erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle **3** und Tabelle **4** 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 **3** und **4** vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Tabelle 3: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und ATV-M 143-2 ¹³	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV-M 143-2 ¹³	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 4 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 4 genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen.

Tabelle 4: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul und Kurzzeitbiegespannungen σ_{FB} und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach den Abschnitten 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	
Harzidentität mittels IR-Spektroskopie	nach Abschnitt 2.1.1.	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kurzzeit-E-Modul, Kurzzeit-Ringsteifigkeit und Kriechneigung an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach den Abschnitten 2.1.4 und 7.2	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
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
Überprüfung der Glasübergangstemperatur T_{G1} und T_{G2} mittels DSC-Analyse ¹	nach Abschnitt 7.2.2	

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

Die 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 127-2³ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) vor der Ausführung nachzuweisen.

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



Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung der Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung wurde in Anlehnung an DIN EN 761¹⁷ ermittelt.

Folgende Werte sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:

- **Harzsysteme "MaxPox 15-20" oder "MaxPox 15-70" und Polyesterfaser-schläuche "MaxLiner FLEX" oder "MaxLiner FLEX S":**
 - Kurzzeit- Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁷: 48 N/mm²
 - Langzeit- Biegespannung: 21 N/mm²
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁶: 2.200 N/mm²
 - Langzeit-E-Modul: 975 N/mm²
 - Abminderungsfaktor A in Anlehnung an DIN EN 761¹⁷: 2,26
- **Harzsystem "MaxPox 15-40" und Polyesterfaserschläuche "MaxLiner FLEX" oder "MaxLiner FLEX S":**
 - Kurzzeit- Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁷: 22 N/mm²
 - Langzeit- Biegespannung: 11 N/mm²
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁶: 1.800 N/mm²
 - Langzeit-E-Modul: 950 N/mm²
 - Abminderungsfaktor A in Anlehnung an DIN EN 761¹⁷: 1,90
- **Harzsysteme "MaxPox 15-20" oder "MaxPox 15-70" und Polyesterfaserschlauch "MaxLiner FIX":**
 - Kurzzeit- Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁷: 53 N/mm²
 - Langzeit- Biegespannung: 29 N/mm²
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁶: 2.670 N/mm²
 - Langzeit-E-Modul: 1.470 N/mm²
 - Abminderungsfaktor A in Anlehnung an DIN EN 761¹⁷: 1,81
- **Harzsystem "MaxPox 15-40" und Polyesterfaserschlauch "MaxLiner FIX":**
 - Kurzzeit- Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁷: 36 N/mm²
 - Langzeit- Biegespannung: 19 N/mm²
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁶: 2.610 N/mm²
 - Langzeit-E-Modul: 1.420 N/mm²
 - Abminderungsfaktor A in Anlehnung an DIN EN 761¹⁷: 1,84

10 Bestimmungen für den Unterhalt

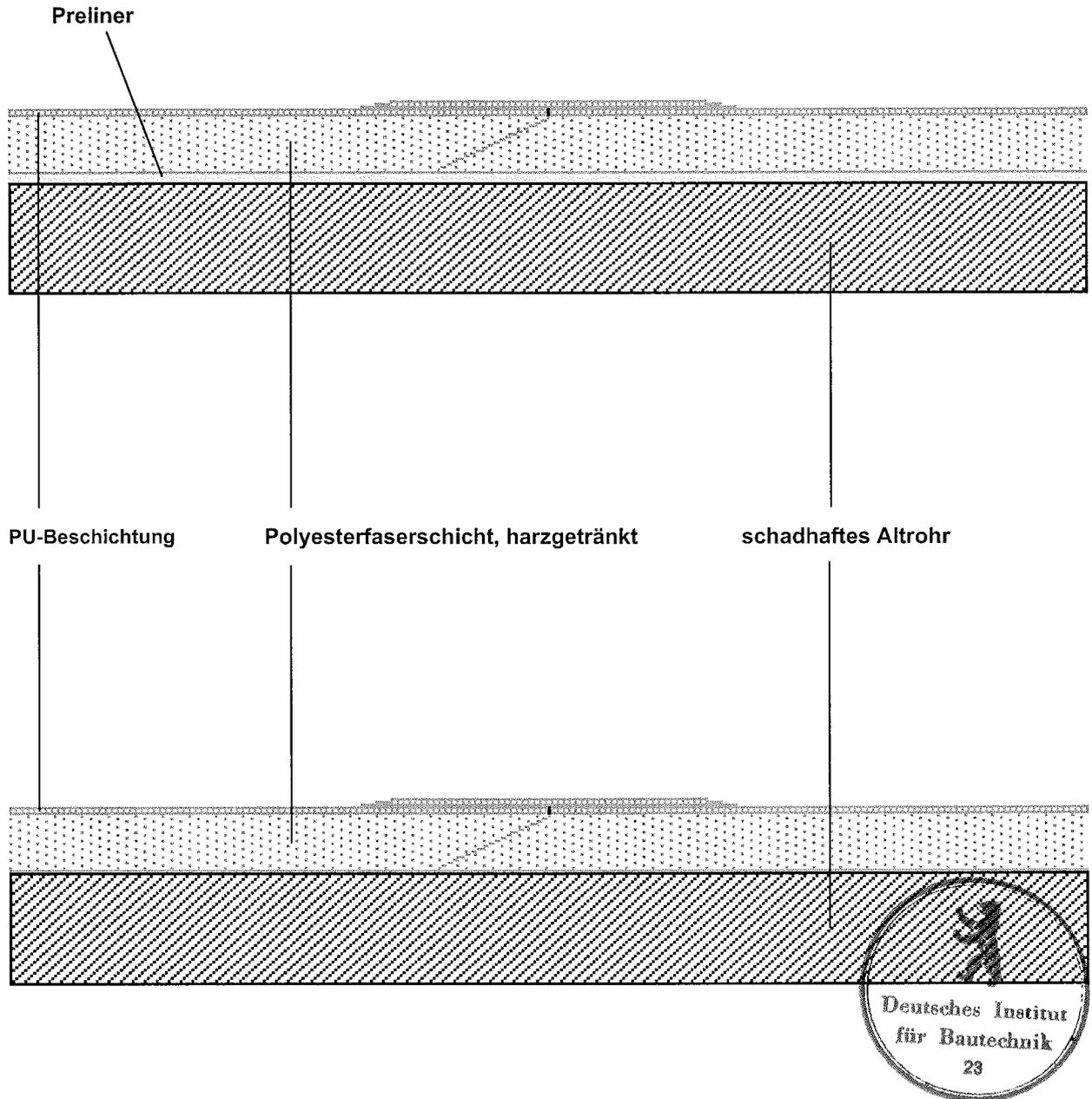
Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen und möglichst sechs wiederhergestellte Seitenzuläufe, optisch zu inspizieren. Die Ergebnisse mit dazugehöriger Beschreibung der sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut für Bautechnik unaufgefordert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



RS MaxLiner® - Wandaufbau



Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Schlauchliningverfahren mit der
Bezeichnung RS MaxLiner® zur
Sanierung von schadhaften
Abwasserrohren und -leitungen

Anlage 1

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-389
vom **19.05.2009**

RS MaxLiner® - Verarbeitungszeiten Harzsysteme

**EP-Harzsystem MaxPox
15-20 Mischung 4 : 1**

Temperatur	Topfzeit	Heiz-/ Haltezeit
10 °C	45 Min.	18,0 h
15 °C	30 Min.	12,0 h
20 °C	20 Min.	8,0 h
30 °C	10 Min.	4,0 h
40 °C	-	2,5 h
50 °C	-	2,0 h
60 °C	-	1,5 h

**EP-Harzsystem MaxPox
15-40 Mischung 4 : 1**

Temperatur	Topfzeit	Heiz-/ Haltezeit
10 °C	90 Min.	21,0 h
15 °C	60 Min.	14,0 h
20 °C	40 Min.	10,0 h
30 °C	20 Min.	5,0 h
40 °C	-	3,5 h
50 °C	-	3,0 h
60 °C	-	2,0 h

**EP-Harzsystem MaxPox
15-70 Mischung 4 : 1**

Temperatur	Topfzeit	Heiz-/ Haltezeit
10 °C	140 Min.	35,0 h
15 °C	105 Min.	22,0 h
20 °C	70 Min.	16,0 h
30 °C	35 Min.	8,0 h
40 °C	-	5,0 h
50 °C	-	4,0 h
60 °C	-	3,0 h

Durch Abmischung der Härter MaxPox 20 mit MaxPox 70 kann die Topfzeit variiert werden.

Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Schlauchliningverfahren mit der
Bezeichnung RS MaxLiner® zur
Sanierung von schadhaften
Abwasserrohren und -leitungen

Anlage 2

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-389
vom **19.05.2009**

RS MaxLiner® - kg Harzgemisch je Meter (3,14·DN[m]·s[mm]·0,9), Flachmaße

MaxLiner® Typ	Dimension (DN)		Rohwandst. [mm]	Endwandst. [mm]	Harzgemisch [kg/m]	100 Teile Harz [kg/m]	25 Teile Härter [kg/m]	Kalibrierabstand [mm]	Inversionsdruck [bar]	Flachmaß liegend [mm]
	[mm]	[m]								
MaxLiner Flex S	100	0,10	6,0	4,5	1,27	1,02	0,25	10,0	0,4	132
MaxLiner Flex S	125	0,13	6,0	4,5	1,59	1,27	0,32	10,0	0,4	167
MaxLiner Flex S	150	0,15	6,0	4,5	1,91	1,53	0,38	10,0	0,4	203
MaxLiner Flex S	175	0,18	6,0	4,5	2,23	1,78	0,45	10,0	0,4	239
MaxLiner Flex S	200	0,20	6,0	4,5	2,54	2,03	0,51	10,0	0,4	275
MaxLiner Fix	100	0,10	4,0	3,0	1,13	0,90	0,23	9,0	0,2	135
MaxLiner Fix	100	0,10	5,0	3,0	1,13	0,90	0,23	9,0	0,3	135
MaxLiner Fix	125	0,13	4,0	3,0	1,41	1,13	0,28	9,0	0,2	170
MaxLiner Fix	125	0,13	5,0	3,0	1,41	1,13	0,28	9,0	0,3	170
MaxLiner Fix	150	0,15	4,0	3,0	1,70	1,36	0,34	9,0	0,2	200
MaxLiner Fix	150	0,15	5,0	3,0	1,70	1,36	0,34	9,0	0,3	200
MaxLiner Fix	200	0,20	4,0	3,0	2,26	1,81	0,45	9,0	0,2	280
MaxLiner Fix	200	0,20	5,0	3,0	2,26	1,81	0,45	9,0	0,3	280
MaxLiner Flex	100	0,10	4,0	3,0	0,85	0,68	0,17	7,0	0,4	137
MaxLiner Flex	100	0,10	6,0	5,0	1,41	1,13	0,28	11,0	0,4	132
MaxLiner Flex	125	0,13	4,0	3,0	1,06	0,85	0,21	7,0	0,4	173
MaxLiner Flex	125	0,13	6,0	5,0	1,77	1,41	0,35	11,0	0,4	167
MaxLiner Flex	150	0,15	4,0	3,0	1,27	1,02	0,25	7,0	0,4	209
MaxLiner Flex	150	0,15	6,0	5,0	2,12	1,70	0,42	11,0	0,4	203
MaxLiner Flex	175	0,18	4,0	3,0	1,48	1,19	0,30	7,0	0,4	245
MaxLiner Flex	175	0,18	6,0	5,0	2,47	1,98	0,49	11,0	0,4	239
MaxLiner Flex	200	0,20	4,0	3,0	1,70	1,36	0,34	7,0	0,4	282
MaxLiner Flex	200	0,20	6,0	5,0	2,83	2,26	0,57	11,0	0,4	275

Antragsteller:

RS Technik AG
 Bachweg 3
 CH-8133 Esslingen



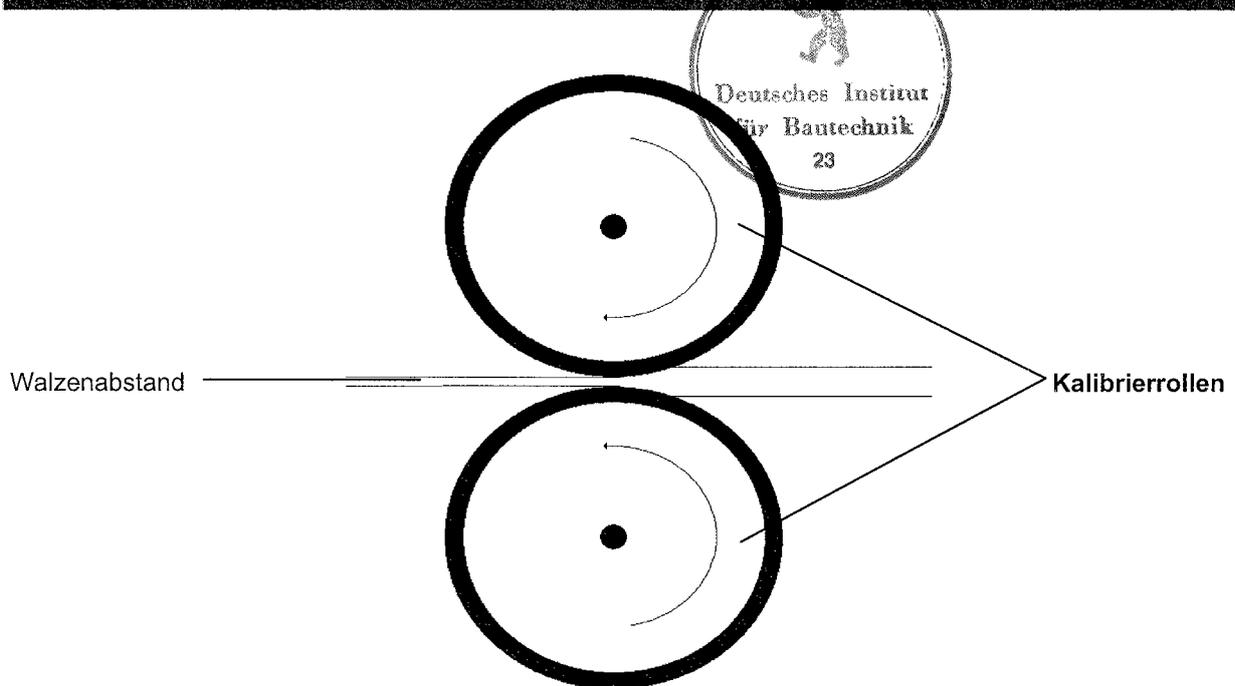
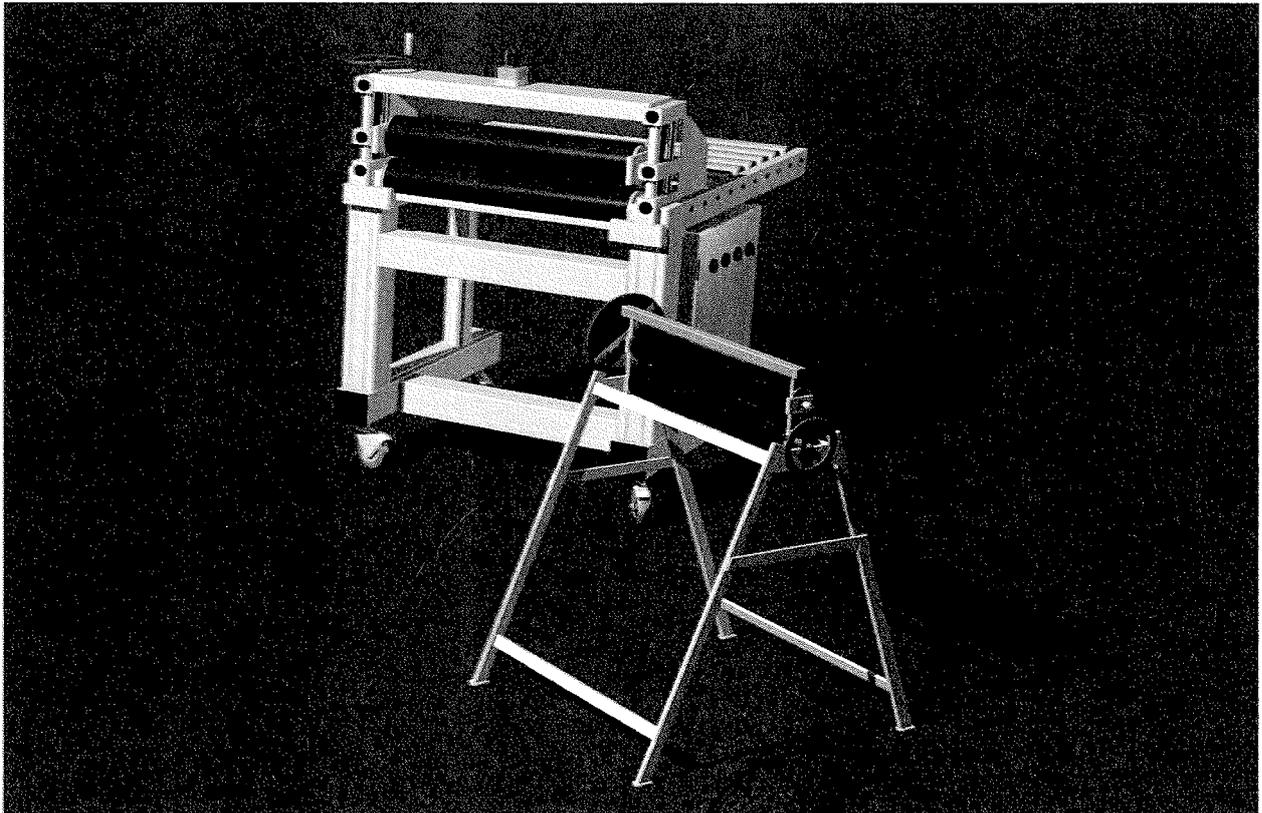
Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung RS MaxLiner® zur Sanierung von schadhaften Abwasserrohren und -leitungen

Anlage

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-389 vom **19.05.2009**

3

RS MaxLiner® - Kalibrierung



Antragsteller:

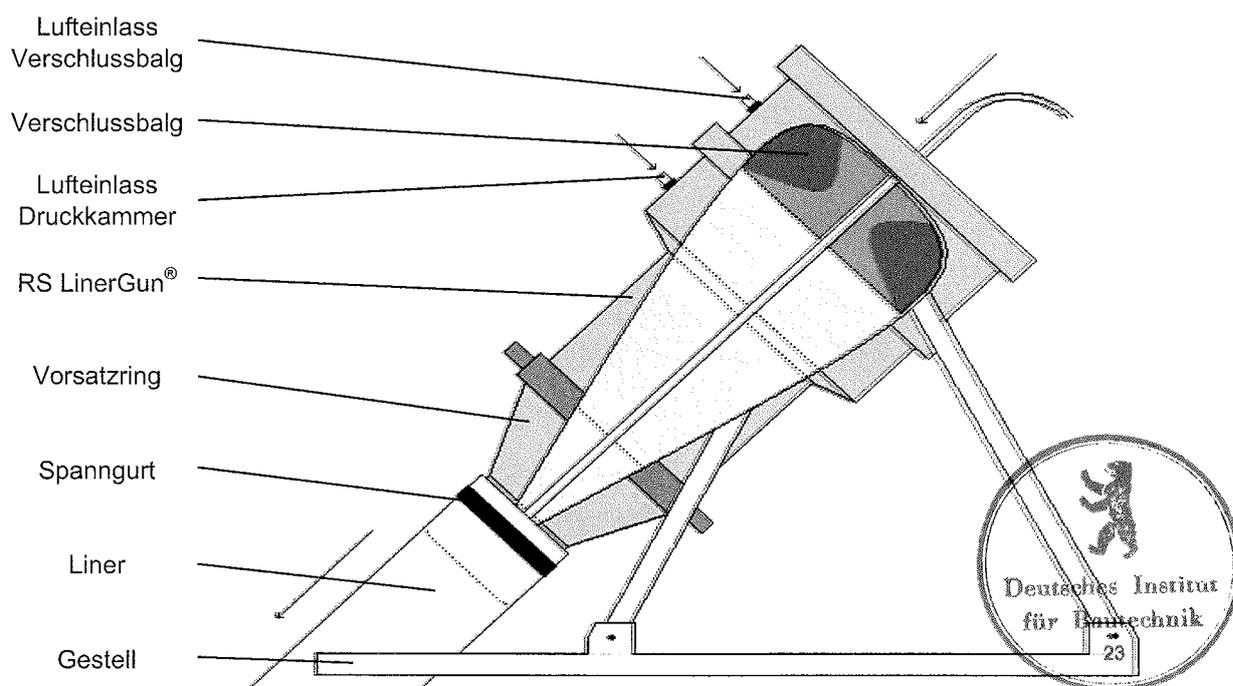
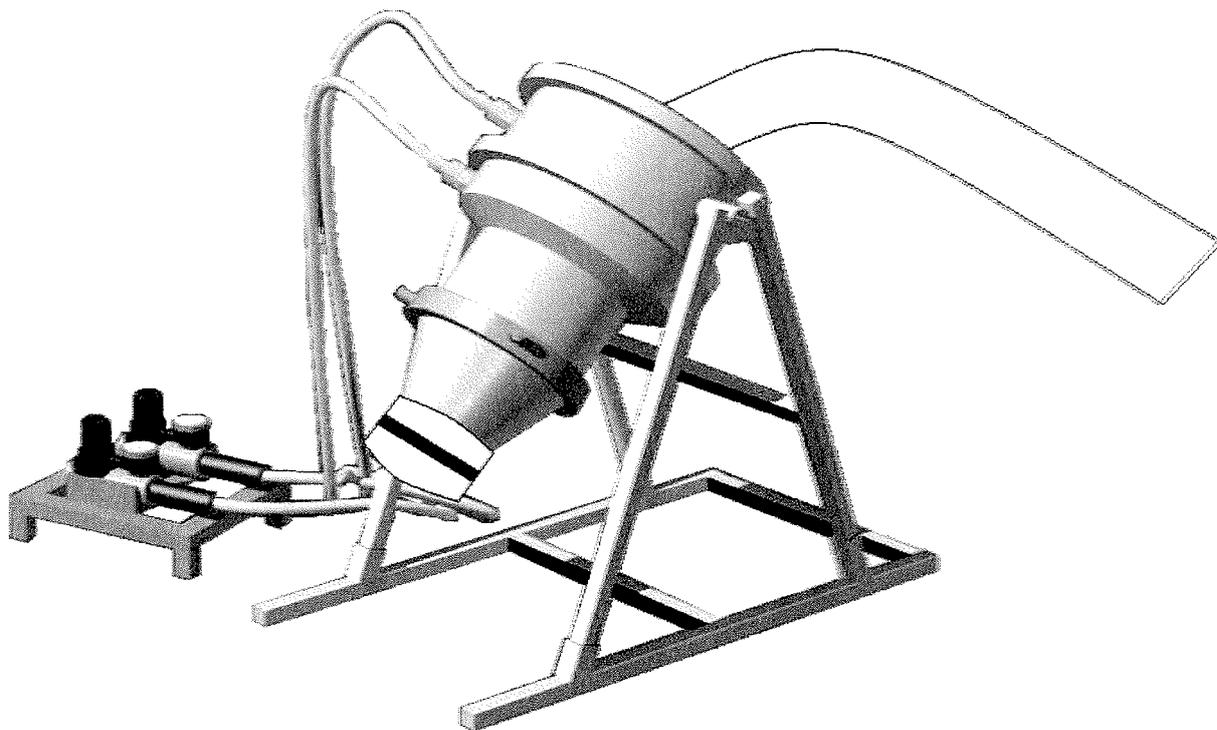
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung RS MaxLiner® zur Sanierung von schadhaften Abwasserrohren und -leitungen

Anlage 4

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-389
vom 19.05.2009

RS MaxLiner® - RS LinerGun®



Antragsteller:

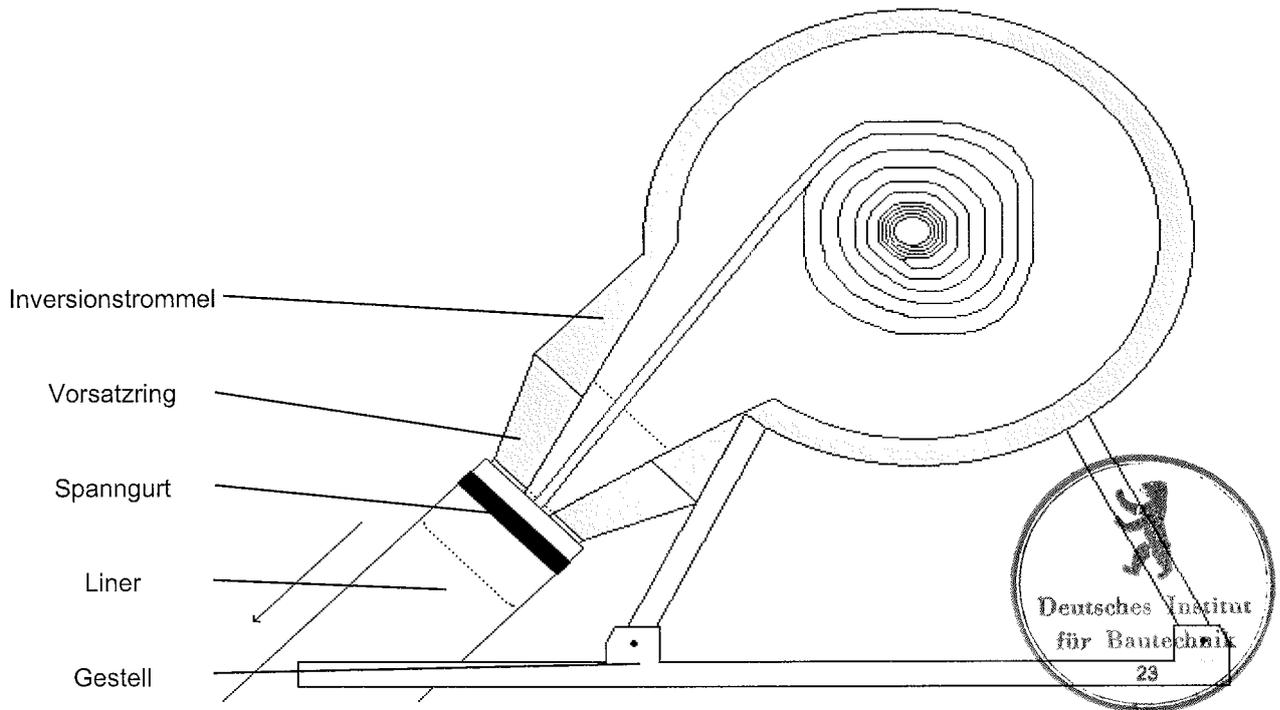
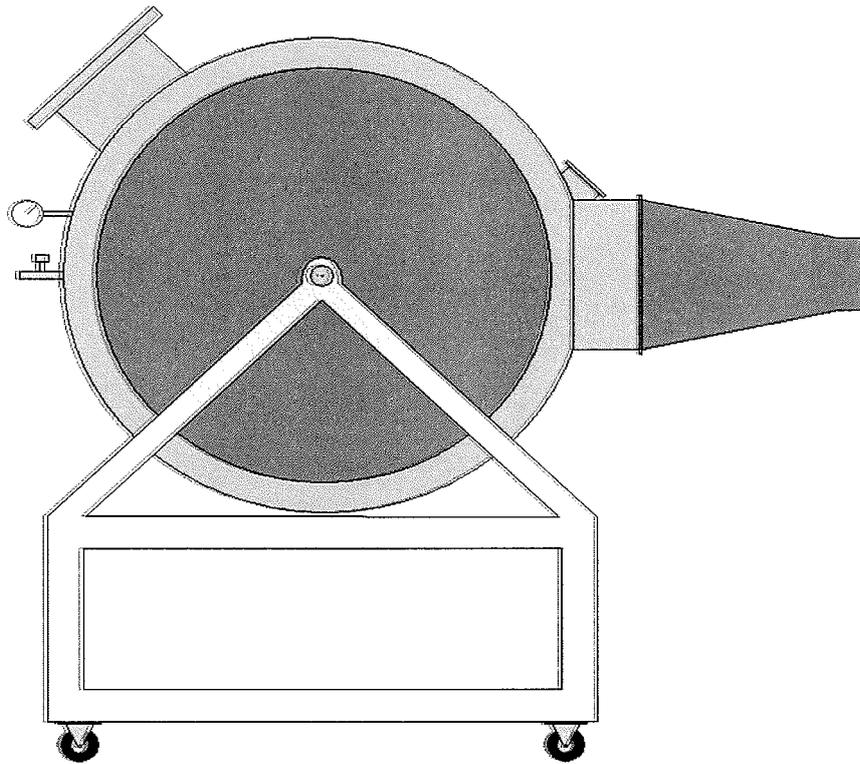
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Schlauchlinierverfahren mit der
 Bezeichnung RS MaxLiner® zur
 Sanierung von schadhaften
 Abwasserrohren und -leitungen

Anlage 5

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-389
 vom **19.05.2009**

RS MaxLiner® - Inversionstrommel



Antragsteller:

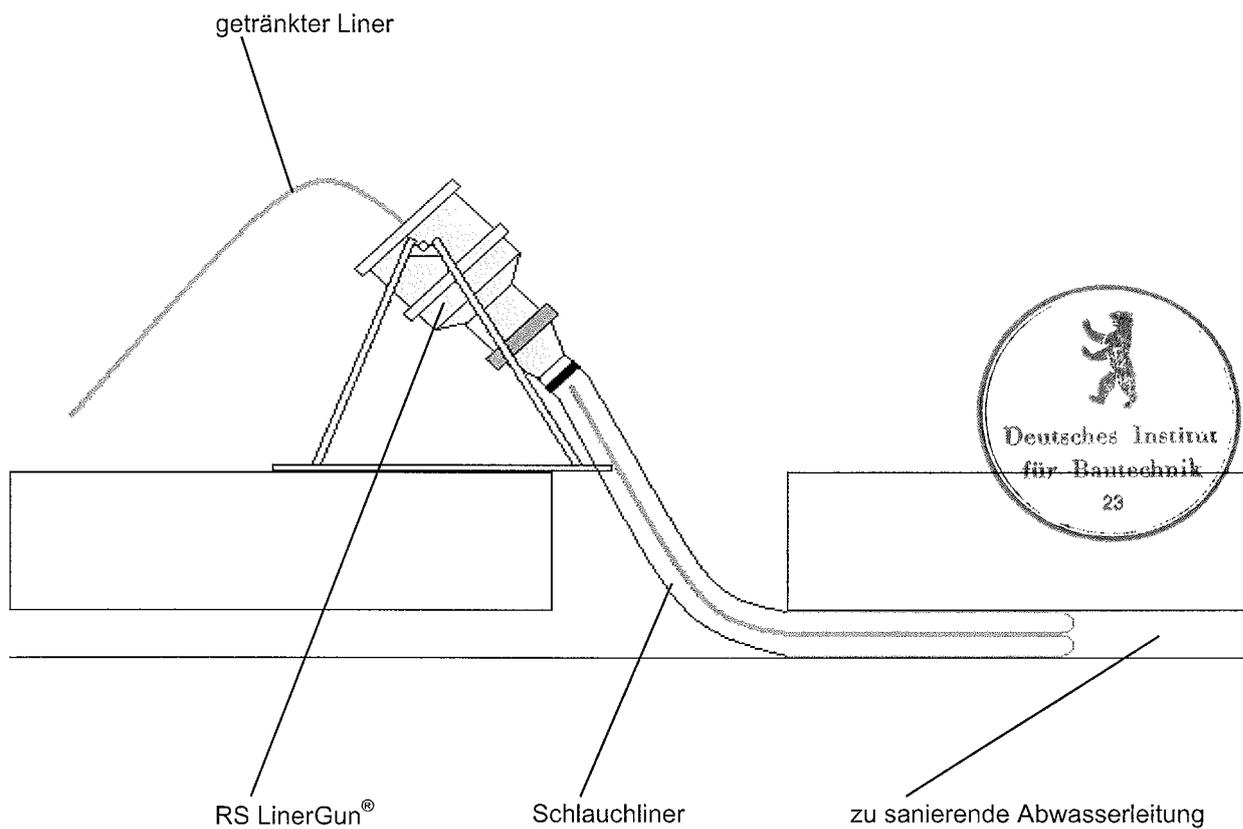
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Schlauchlinierverfahren mit der
Bezeichnung RS MaxLiner® zur
Sanierung von schadhaften
Abwasserrohren und -leitungen

Anlage 6

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-389
vom **19.05.2009**

RS MaxLiner® - Installation mit der RS LinerGun®



Antragsteller:

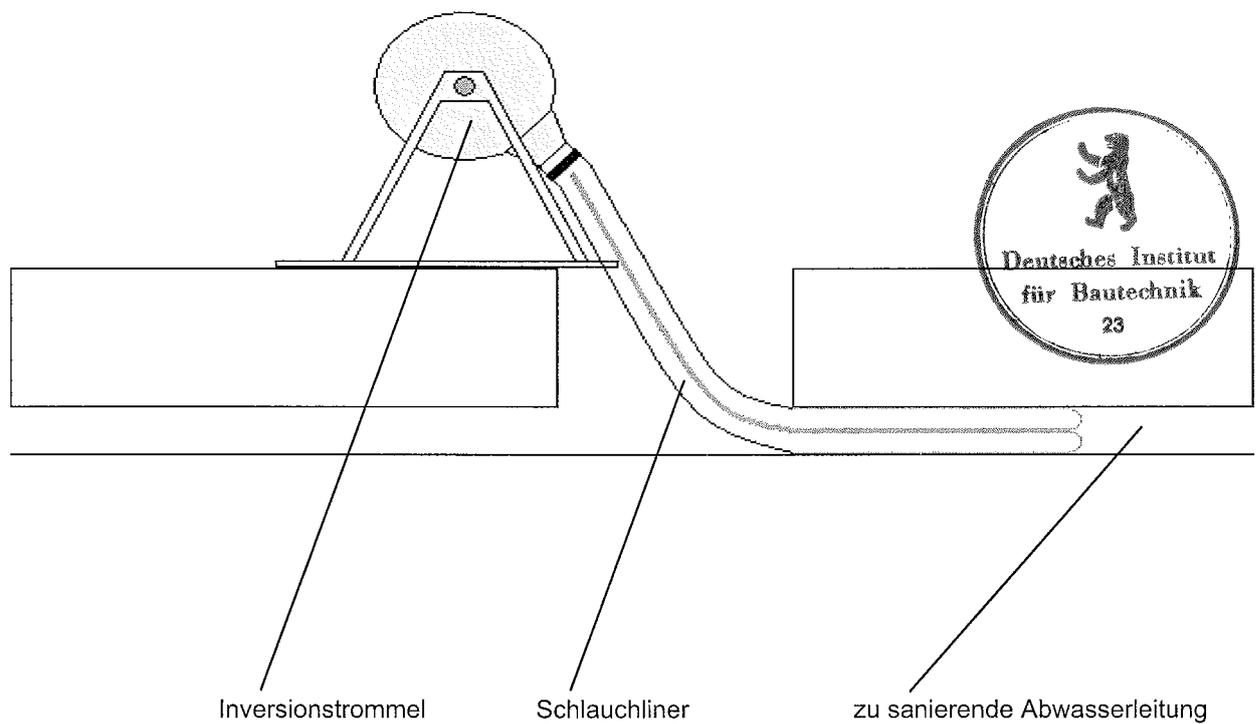
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Schlauchliningverfahren mit der
Bezeichnung RS MaxLiner® zur
Sanierung von schadhaften
Abwasserrohren und -leitungen

Anlage 7

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-389
vom **19.05.2009**

RS MaxLiner® - Installation mit der Inversionstrommel



Antragsteller:

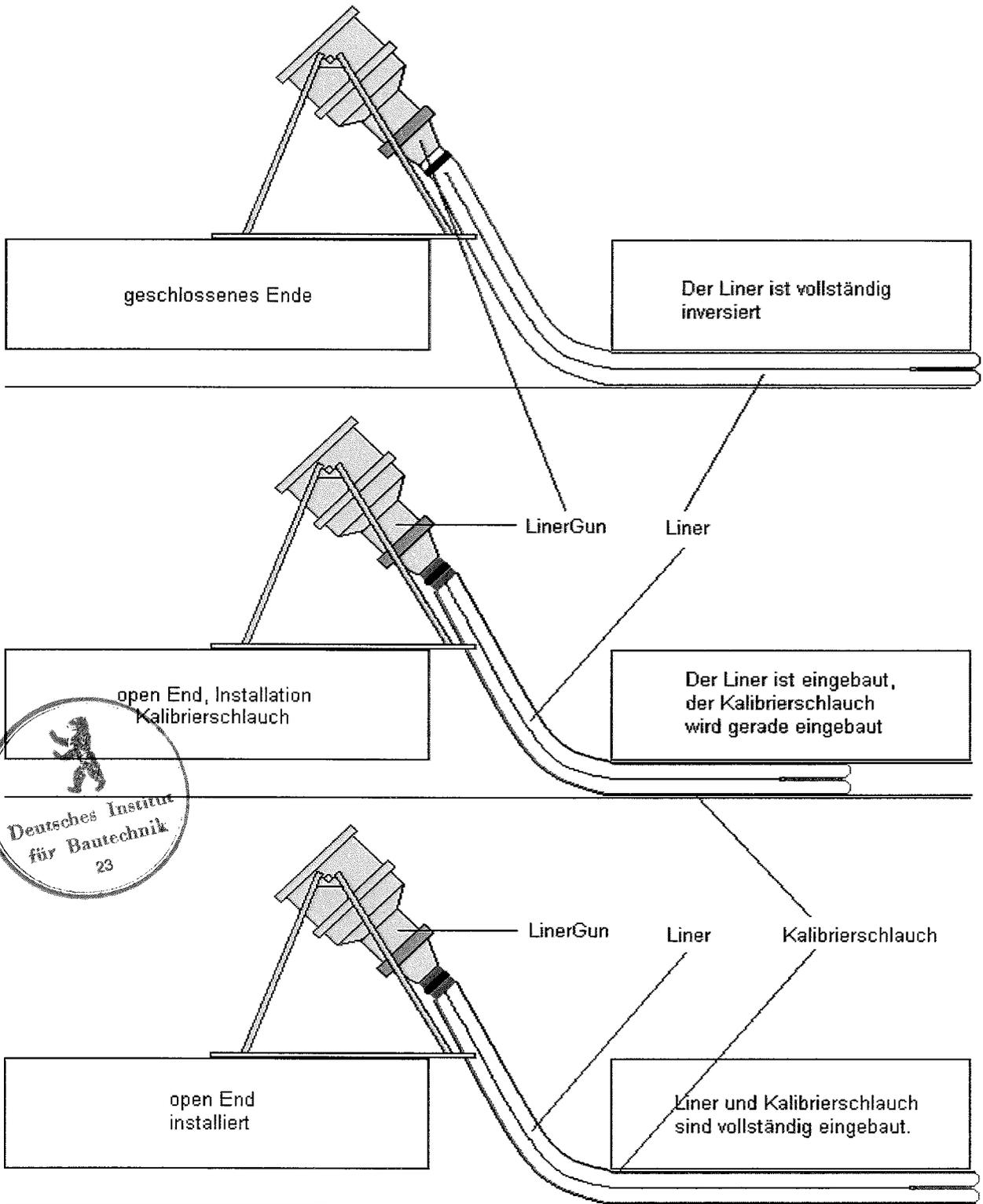
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung RS MaxLiner® zur Sanierung von schadhaften Abwasserrohren und -leitungen

Anlage 8

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-389
vom 19.05.2009

RS MaxLiner® - open/ closed End mit RS LinerGun®



Antragsteller:

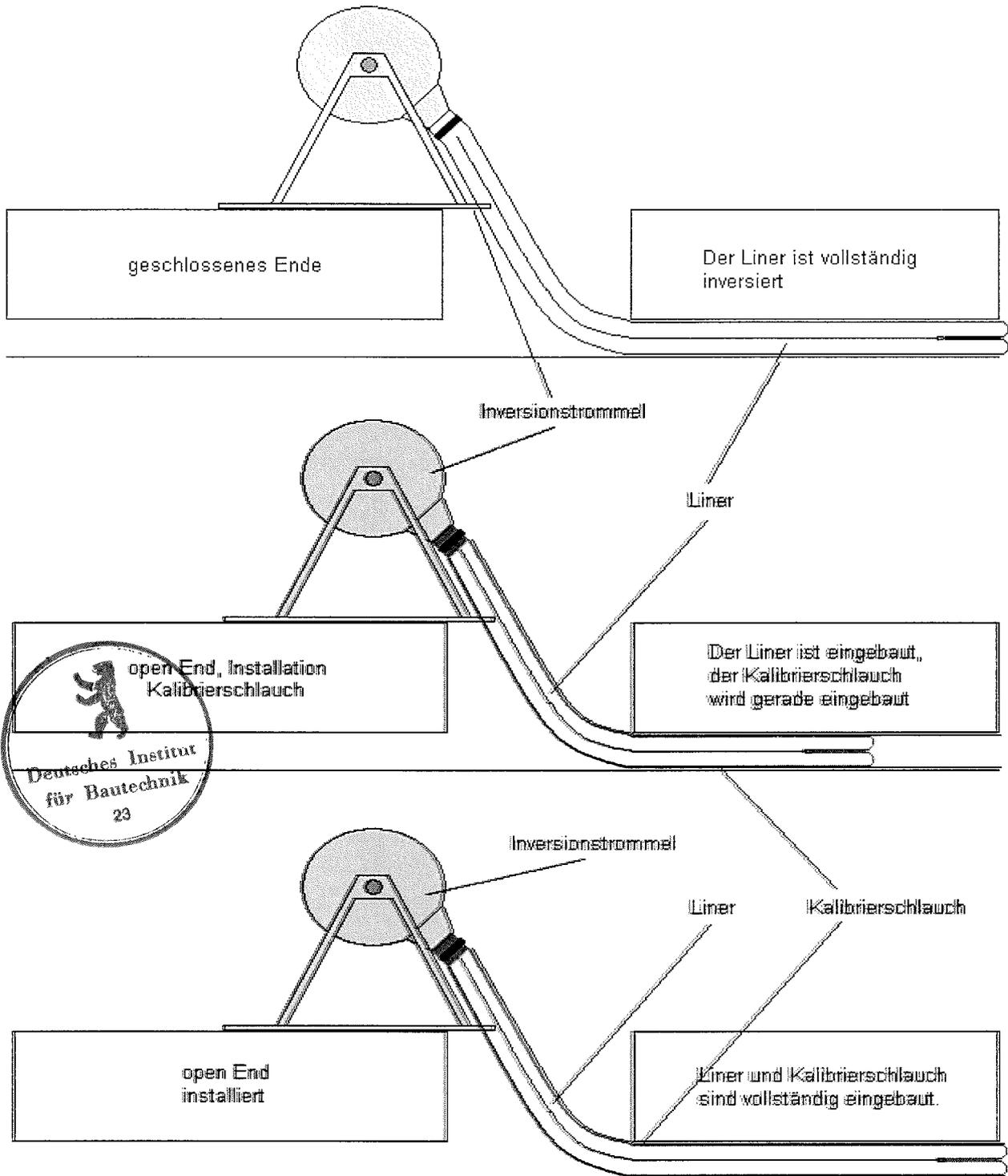
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung RS MaxLiner® zur Sanierung von schadhaften Abwasserrohren und -leitungen

Anlage 9

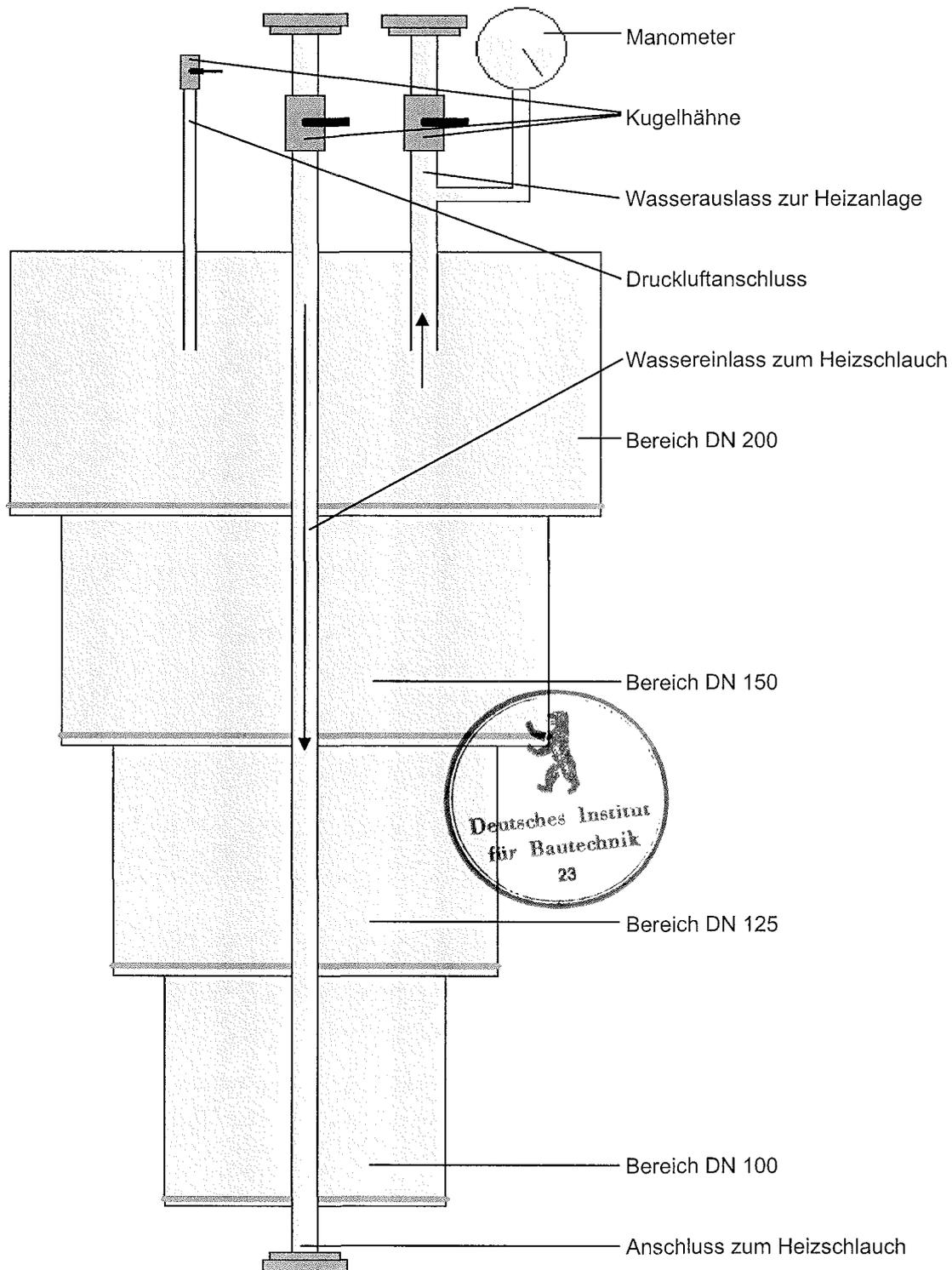
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-389
vom **19.05.2009**

RS MaxLiner® - open/ closed End mit der Inversionstrommel



<p>Antragsteller:</p> <p>RS Technik AG Bachweg 3 CH-8133 Esslingen</p>	<p>Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung RS MaxLiner® zur Sanierung von schadhaften Abwasserrohren und -leitungen</p>	<p>Anlage 10</p> <p>zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-389 vom 19.05.2009</p>
--	---	---

RS MaxLiner® - Universalverschlussstopfen



Antragsteller:

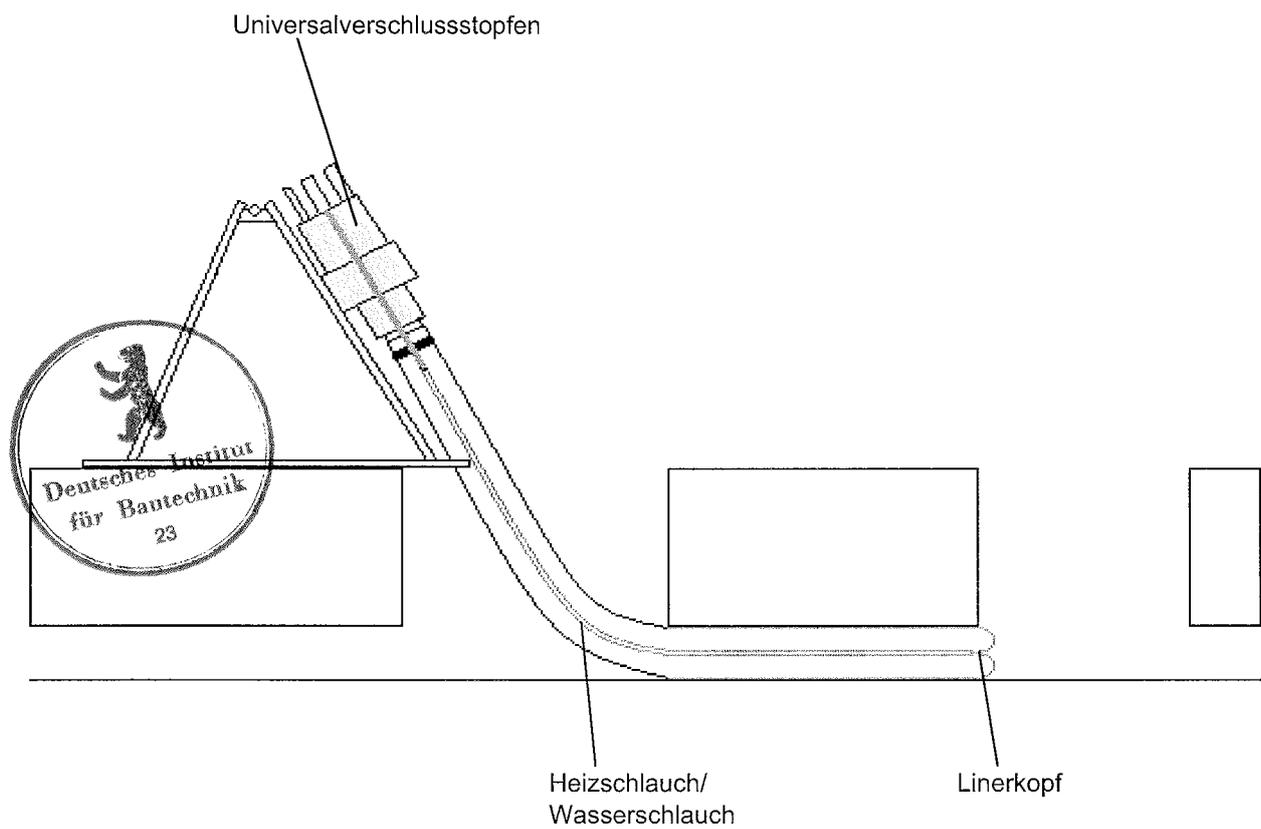
RS Technik AG
 Bachweg 3
 CH-8133 Esslingen

Schlauchliningverfahren mit der
 Bezeichnung RS MaxLiner® zur
 Sanierung von schadhaften
 Abwasserrohren und -leitungen

Anlage 11

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-389
 vom 19.05.2009

RS MaxLiner® - Aushärtung unter Druckluft



Antragsteller:

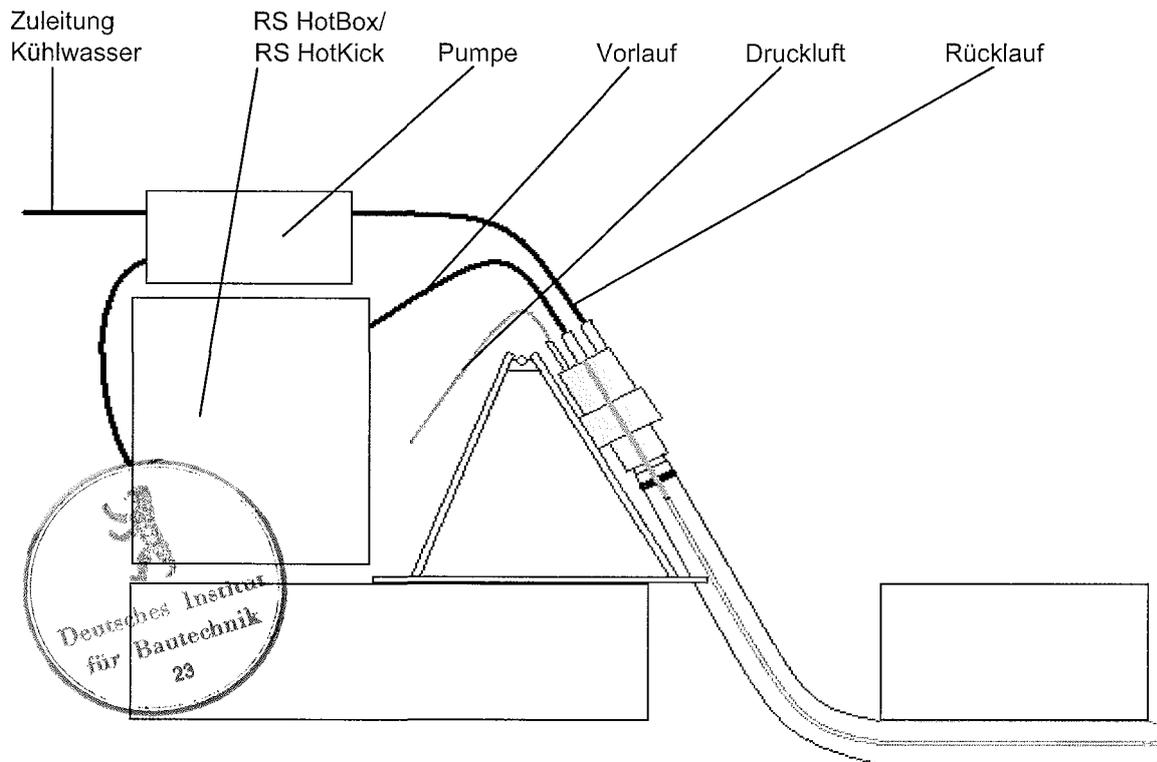
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Schlauchliningverfahren mit der
Bezeichnung RS MaxLiner® zur
Sanierung von schadhaften
Abwasserrohren und -leitungen

Anlage 12

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-389
vom **19.05.2009**

RS MaxLiner® - Warmaushärtung mit Wasser



Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Schlauchliningverfahren mit der
Bezeichnung RS MaxLiner® zur
Sanierung von schadhaften
Abwasserrohren und -leitungen

Anlage 13

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-389
vom 19.05.2009

RS MaxLiner® - Protokoll Herstellung / Einbau - Seite 1

Lineranlage Nr.: _____ Datum: _____ Baustellennr.: _____

Kunde: _____ Einzug Nr.: _____

Bauvorhaben: _____

Startschacht: _____ Zielschacht: _____ Anz. Schächte: _____

Wetterbedingungen trocken bewölkt Regen
 sonnig Lufttemperatur: _____ °C

Kanalreinigung vor der Sanierung ja nein Datum: _____ Grund: _____

TV Untersuchung vor der Sanierung ja nein Datum: _____ Grund: _____

Hindernisbeseitigung notwendig nicht notwendig Datum: _____ Grund: _____

Abwasserfreiheit Überpumpen Umleiten Rückstau

Grundwasser eindringendes Grundwasser sichtbar an Muffen
 kein eindringendes Grundwasser an Rissen/ Scherben

Info durch BL Grundwasser vorhanden Höhe über Rohrscheitel: _____ m

Altrohrprofil Kreis DN: _____ mm Rohrl.: _____ m

Harz **Harz MaxPox® 15** Charge Nr.: _____
 Temperatur Soll: 17°C - 22°C Temperatur Ist: _____ °C

Härter **Härter MaxPox®** Charge Nr.: _____
 Temperatur Soll: 17°C - 22°C Temperatur Ist: _____ °C
 Bei Mischung von MP 20 u. MP 70 Verhältnis: _____ :

Liner **MaxLiner FIX** Charge Nr.: _____ Wandst.: _____ mm
 MaxLiner FLEX Charge Nr.: _____ Wandst.: _____ mm
 Temperatur Soll: 15°C - 25°C Temperatur Ist: _____ °C

Epoxybedarf Gesamtbedarf Harzgemisch (kg aus Anlage 3 x Linerlänge) : _____ kg

Mischungsverhältnis Soll Harz : Härter = 100 : 25 = _____ : _____ kg
 Ist Harz : Härter = _____ = _____ : _____ kg
 Gesamtverbrauch Harzmischung: _____ kg

Mischvorgang RS ProfiMix® manuell (min. 3 Min, keine Luft einmischen)

Kalibrierung Kalibrierwalzenabstand = Linerwandstärke x 2 + 1,0 mm : _____ mm

Vakuum Max: MaxLiner FLEX/ S -0,4 bar / MaxLiner FIX -0,3 bar Ist: _____ bar

Rückstellproben Liner Beschriftung: _____
 Harzmischung Beschriftung: _____

Installation mit Gefälle Preliner verwendet Quellband verwendet
 gegen Gefälle Kalibrierschlauch "open end"
 Gefälle (+/-): _____ m



Antragsteller: RS Technik AG Bachweg 3 CH-8133 Esslingen	Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung RS MaxLiner® zur Sanierung von schadhaften Abwasserrohren und -leitungen	Anlage 14 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-389 vom 19.05.2009
---	--	--

RS MaxLiner® - Protokoll Herstellung / Einbau - Seite 2

Installationsdruck mit Wassersäule mit Druckluft (RS LinerGun® oder Drucktrommel)

Wassersäule Soll: MaxLiner FLEX/ S 4,0 m / MaxLiner FIX 3,0 m Ist: _____ m

Druckluft Soll: MaxLiner FLEX/ S 0,4 bar / MaxLiner FIX 0,3 bar Ist: _____ bar

(Sollwerte zur Erreichung der benötigten Endwandstärke nach Einbau und Aushärtung)

Verarbeitungszeit

Beginn Mischung: _____ Uhr Mischung beendet: _____ Uhr

Tränkung beendet: _____ Uhr Inversion beendet: _____ Uhr

Kalibrierschl. inst.: _____ Uhr Liner aufgestellt: _____ Uhr

Verarbeitungszeit MaxPox® gemäss Anlage 2 eingehalten: ja nein

Härtungsart Kaltaushärtung Warmaushärtung mit Wasser

Heizanlage

Heizleistung: _____ kW Heizschläuche: _____ St.

Pumpenleistung: _____ m³/h DN: _____ mm

Pumpendruck: _____ bar Länge: _____ m

Heizphase

aufh. auf *50°C von: _____ bis _____ Aufsicht: _____

aush. bei *50°C von: _____ bis _____ Aufsicht: _____

Heizzeit Soll: _____ (lt. Anlage 2) eingehalten: ja nein

abk. auf **20°C von: _____ bis _____ Aufsicht: _____

Abkühlzeit Soll: _____ (min. ½ x Heizzeit) eingehalten: ja nein

Probeentnahme

Zwischenschacht Zielschacht Schacht Nr.: _____

Jeanskappe Wickelfalzrohr keine Probe mögl.

Probest. übergeben an AG Länge Kopf: _____ m

Skizze

Bemerkungen

Datum/ Unterschrift _____

*50°C: Mindesttemperatur **20°C Höchsttemperatur



Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung RS MaxLiner® zur Sanierung von schadhaften Abwasserrohren und -leitungen

Anlage 15

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-389 vom **19.05.2009**

RS MaxLiner® - Messpunktzuordnung

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

Bauvorhaben: _____

Kst.-St.: _____

Datum: _____

Haltung von: _____

nach: _____

Anlage: _____

Anlagenführer: _____

1. Messung um: _____ Uhr

testo-Serien-Nr.: _____

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

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



Antragsteller: RS Technik AG Bachweg 3 CH-8133 Esslingen	Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung RS MaxLiner® zur Sanierung von schadhaften Abwasserrohren und -leitungen	Anlage 16 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-389 vom 19.05.2009
---	---	--

RS MaxLiner® - Probenbegleitschein

1 Angaben zur Probenentnahme

entnommen durch: _____ Proben ID: _____

2 Probenidentifikation

Bauvorhaben: _____		Prüfer: _____	
Kostenstelle: _____		Prüfrichtung: radial	
Auftraggeber: _____		Rohrgeometrie: _____	
Hersteller: _____		Rohrdimension [mm]: _____	
Material: EP Synthesefaser		Entnahmeposition: _____	
Charge Liner: _____		Umfangsmessung [mm]: _____	
Charge Harz: _____		Länge [m]: _____	
Charge Härter: _____		Hergestellt am [t.mm.j j j]: _____	
von Schacht Nr.: _____		bis Schacht Nr.: _____	
Probenbezeichnung: _____		_____	

3 geforderte Kurzzeit - Eigenschaften gemäss statischem Nachweis

Biege-E-Modul E_r [MPa]: _____	max. Kriechneigung K_{n24} [%]: _____
Biegespannung σ_{FB} [MPa]: _____	Abminderungsfaktor A1: _____
Umfangs-E-Modul E_U [MPa]: _____	Dichte ρ [g/cm ³]: _____
Anfangsringsteifigkeit S_0 [N/m ²]: _____	stat. tragf. Wanddicke h [mm]: _____

4 Ermittlung der Bauteil- und Materialeigenschaften

Biege-E-Modul, Biegespannung nach DIN EN ISO 178/ DIN EN 13566-4/ 24h-Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2 - radial

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum: _____	E_r [MPa]: _____
	h [mm]: _____	σ_{FB} [MPa]: _____

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

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum: _____	E_U [MPa]: _____
	h [mm]: _____	S_0 [N/m ²]: _____

Prüfung der Wasserdichtheit in Anlehnung an DIN EN 1610 gem. Empfehlung der APS

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum: _____	Prüfzeit: 30 Minuten
	Prüfdruck [bar]: 0,5 ± 5 %	Prüfergebnis: _____

Bestimmung der Dichte nach DIN EN ISO 1183-1

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum: _____	Dichte ρ [g/cm ³]: _____
	soll: _____	ist: _____

Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D5576 (FT-IR)

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum: _____	Referenz liegt vor [j/ n]: _____
	Korrelation: _____	Korrelation zu: _____

Thermische Analyse nach DIN 53765 (DSC-Messung) - Vergleich mit Referenzwerten

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum: _____	T_{GH1} ist: _____
	Referenz T_{GH1} : _____	T_{GH2} ist: _____
	Referenz T_{GH2} : _____	_____

Datum

Unterschrift Prüfer

Antragsteller:

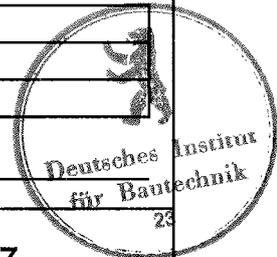
RS Technik AG
 Bachweg 3
 CH-8133 Esslingen

Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung RS MaxLiner® zur Sanierung von schadhaften Abwasserrohren und -leitungen

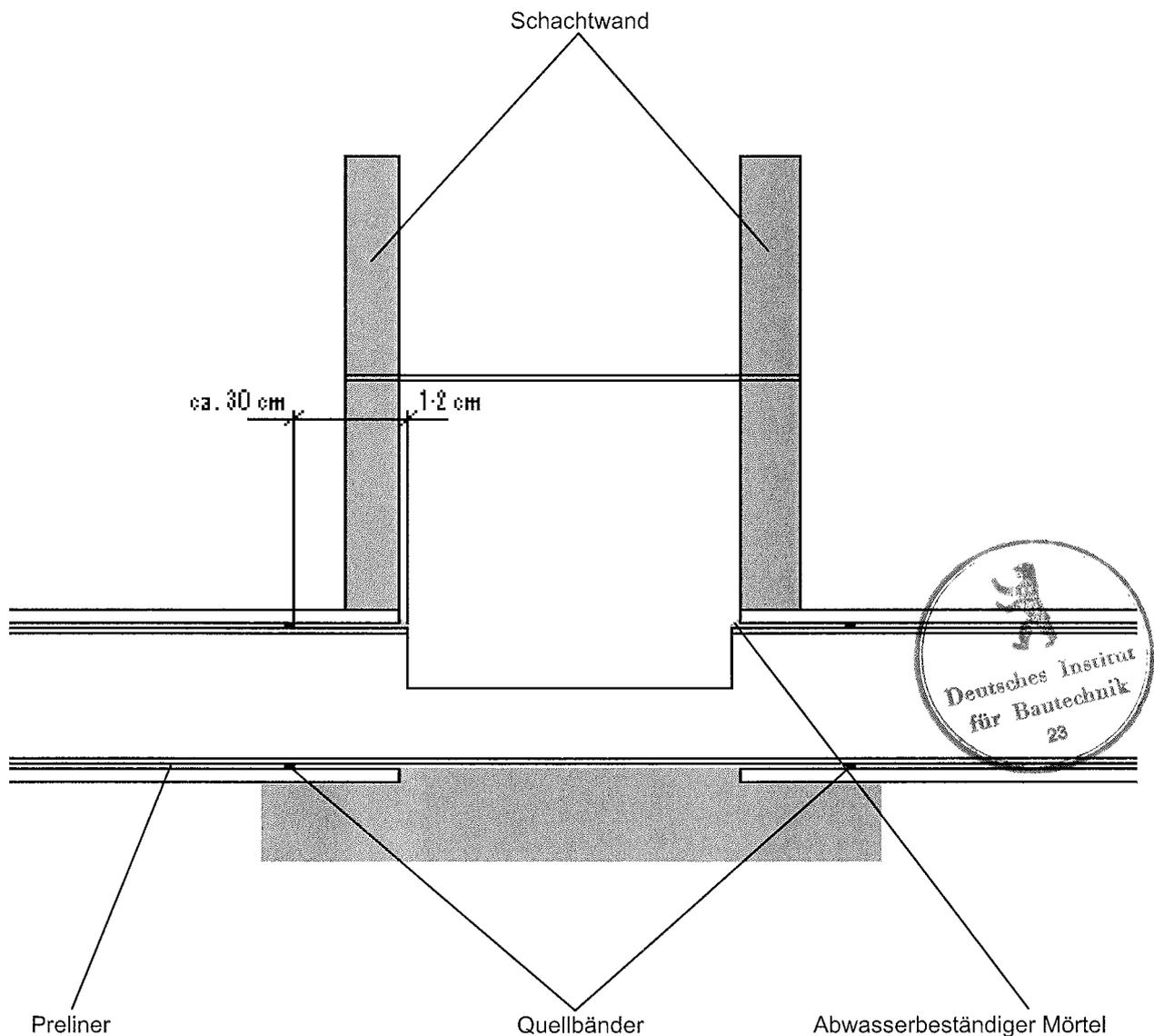
Anlage

17

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-389 vom **19.05.2009**



RS MaxLiner® - Einsatz Quellband



Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Schlauchlinierverfahren mit der
Bezeichnung RS MaxLiner® zur
Sanierung von schadhaften
Abwasserrohren und -leitungen

Anlage 18

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-389
vom 19.05.2009