

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

02.03.2011

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-6/11

Zulassungsnummer:

Z-42.3-454

Antragsteller:

RS Technik AG

Bachweg 3

8133 Esslingen

SCHWEIZ

Geltungsdauer

vom: **2. März 2011**

bis: **30. Juni 2015**

Zulassungsgegenstand:

**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "RS MaxLiner®S" für die Sanierung erdverlegter
Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 400**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 25 Seiten und 23 Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-42.3-454 vom 22. Juni 2010.



DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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



II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "RS MaxLiner®S" (Anlage 1) und den Epoxid-Harzsystemen mit den Bezeichnungen "MaxPox 15 M-20", "MaxPox 15 M-40" und "MaxPox 15 M-70" in Verbindung mit den Polyesterfaserschläuchen mit den Bezeichnungen "MaxLiner FLEX" (bis DN 400), "MaxLiner FLEX S" (bis DN 400) und "MaxLiner FIX" (bis DN 200) zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 400. 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 Rohrwand. Die Aushärtung des Schlauchliners erfolgt mittels Warmwasserzirkulation oder unter Umgebungstemperaturen sowie auch für den "MaxLiner FLEX", "MaxLiner FLEX S" mittels Dampf.

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 eines Sanierungsverfahrens wieder hergestellt. Für den Wiederanschluss von Seitenzuläufen dürfen nur Sanierungsverfahren eingesetzt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

Schachtanschlüsse werden entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern, die vor dem Einzug des Schutzschlauches (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.

¹ DIN 1986-3

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



1a. Der Polyesterfaserschlauch "**MaxLiner FLEX**" weist u. a. folgende Eigenschaften auf:

- Flächengewicht der Lage: 500 g/m² ±10 % und 750 g/m² ±10 %
- Dicke: 4 mm ±10 % und 6 mm ±10 %
- zulässige Dehnung: max. 30 %
- Porenvolumen: 89 % ±2 %
- PU-Beschichtungsstärke: 180 µm ±10 %

1b. Der Polyesterfaserschlauch "**MaxLiner FLEX S**" weist u. a. folgende Eigenschaften auf:

- Flächengewicht der Lage: 600 g/m² ±10 %
- Dicke: 6 mm ±10 %
- zulässige Dehnung: max. 30 %
- Porenvolumen: 90 % ±2 %
- PU-Beschichtungsstärke: 180 µm ±10 %

1c. Der Polyesterfaserschlauch "**MaxLiner FIX**" weist u. a. folgende Eigenschaften auf:

- Flächengewicht des Schlauches: 2.200 g/m² ±10 % und 2.700 g/m² ±10 %
- Dicke: 4 mm ±10 % und 5 mm ±10 %
- zulässige Dehnung: max. 30 %
- PU-Beschichtungsstärke: (100 µm und 125 µm und 150 µm) ±10 %

Die Wanddicken und die Breiten der PU-Liner entsprechen den Angaben in den Tabellen der Anlagen 3 und 4.

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

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

- Dichte bei +25 °C: ≈ 1,12 g/cm³
- Viskosität nach DIN EN ISO 3219²
bei +25 °C und 4,5 U/min: ≈ 900 mPa x s ±200 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 nach DIN EN ISO 3219²
bei +25 °C und 4,5 U/min: ≈ 660 mPa x s ±150 mPa x s
- pH-Wert: ≈ 13

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

- Dichte bei +25 °C: ≈ 1,03 g/cm³
- Viskosität nach DIN EN ISO 3219²
bei +25 °C und 4,5 U/min: ≈ 120 mPa x s ±30 mPa x s
- pH-Wert: ≈ 10



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

- Dichte bei +25 °C: $\approx 1,05 \text{ g/cm}^3$
- Viskosität nach DIN EN ISO 3219²
bei +25 °C und 4,5 U/min: $\approx 25 \text{ mPa} \times s \pm 5 \text{ mPa} \times s$
- pH-Wert: ≈ 12

3. Die Epoxid-Harzsysteme weisen ohne den PU-Liner im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften nach DIN 16946-2³, Tabelle 1, Typ 1021-0 auf:

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

- Dichte: $1,15 \text{ g/cm}^3$
- 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: $\approx 25 \text{ Minuten}$ **"MaxPox 15 M-20"**
- Verarbeitungszeit bei ca. +20 °C: $\approx 70 \text{ Minuten}$ **"MaxPox 15 M-70"**

• **Harzsystem "MaxPox 15 M-40":**

- Dichte: $1,14 \text{ g/cm}^3$
- 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: $\approx 40 \text{ Minuten}$ **"MaxPox 15 M-40"**

Es dürfen nur Epoxidharze (EP-Harze) des Typs 1021-0 nach Tabelle 1 von DIN 16946-2³ eingesetzt werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben und IR-Spektren entsprechen. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

2.1.1.2 Werkstoff des quellenden Bandes

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachthanbindung (siehe Anlage **23**) des Schlauchliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloropren- (CR/SBR) Kautschuk und wasseraufnehmendem Harz, verwendet werden. Die quellenden Bänder müssen bei Einlagerung in Wasser nach 72 h eine Volumenvergrößerung von mindestens 100 % aufweisen.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Das Bauprodukt erfüllt die Anforderungen der DIBt-Grundsätze "Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser" (Fassung: Mai 2009). Diese Aussage gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.



2.1.3 Wanddicken und Wandaufbauten

Systembedingt werden harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme eingesetzt, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Mindestwanddicke von 3 mm nach den Tabellen in den Anlagen 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 den Anlagen 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 den Anlagen 3 und 4 nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2⁴ die durch den Schlauchliner 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:

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

Für SR gilt:

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2⁵) (r_m = Schwerpunktradius)

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

Nenn- weite DN	Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR in N/mm ² Harzsysteme "MaxPox 15 M-20" und "MaxPox 15 M-70"		Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR in N/mm ² Harzsystem "MaxPox 15 M-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
250	-	0,0251	-	0,0161
300	-	0,0145	-	0,0093
350	-	0,0091	-	0,0059
400	-	0,0061	-	0,0039

⁴ ATV-M 127-2

⁵ DIN 16869-2

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
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-M 127-2⁴ zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 9).

Die Schlauchliner weisen bei einer einzuziehenden Schutzfolie einen dreischichtigen Wand-
aufbau auf. Dieser besteht aus dem Schutzschlauch (PVC- oder PE-Preliner), dem Polyester-
faserschlauch 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-
Textilschubstrat mit Wanddicken von 4 mm oder 5 mm, nach der Imprägnierung und Aushär-
tung mit einer Wanddicke von 3 mm (siehe Anlage 3 und Anlage 4).

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 aufwei-
sen:

- Harzsysteme "MaxPox 15 M-20" oder "MaxPox 15 M-70" und Polyesterfaserschläuche
"MaxLiner FLEX" oder "MaxLiner FLEX S":
 - Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁶: $\approx 1,051 \text{ g/cm}^3$
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁷: $\geq 2.200 \text{ N/mm}^2$
 - Biegespannung σ_{B} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: $\approx 48 \text{ N/mm}^2$
 - Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: $\geq 2.300 \text{ N/mm}^2$
 - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁹: $\approx 27 \text{ N/mm}^2$
 - Druckspannung in Anlehnung an DIN EN ISO 604¹⁰: $\approx 101 \text{ N/mm}^2$

⁶ 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

⁷ DIN EN 1228

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

⁸ 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

⁹ 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

¹⁰ DIN EN ISO 604

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



- Harzsystem "MaxPox 15 M-40" und Polyesterfaserschläuche "MaxLiner FLEX" oder "MaxLiner FLEX S":
 - Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁶: $\approx 1,056 \text{ g/cm}^3$
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁷: $\geq 1.800 \text{ N/mm}^2$
 - Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: $\geq 1.800 \text{ N/mm}^2$
 - Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: $\approx 22 \text{ N/mm}^2$
 - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁹: $\approx 22 \text{ N/mm}^2$
 - Druckspannung in Anlehnung an DIN EN ISO 604¹⁰: $\approx 94 \text{ N/mm}^2$
- Harzsysteme "MaxPox 15 M-20" oder "MaxPox 15 M-70" und Polyesterfaserschlauch "MaxLiner FIX":
 - Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁶: $\approx 1,162 \text{ g/cm}^3$
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁷: $\geq 2.670 \text{ N/mm}^2$
 - Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: $\geq 2.280 \text{ N/mm}^2$
 - Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: $\approx 53 \text{ N/mm}^2$
 - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁹: $\approx 34 \text{ N/mm}^2$
 - Druckspannung in Anlehnung an DIN EN ISO 604¹⁰: $\approx 101 \text{ N/mm}^2$
- Harzsystem "MaxPox 15 M-40" und Polyesterfaserschlauch "MaxLiner FIX":
 - Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁶: $\approx 1,170 \text{ g/cm}^3$
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁷: $\geq 2.610 \text{ N/mm}^2$
 - Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: $\geq 1.970 \text{ N/mm}^2$
 - Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: $\approx 36 \text{ N/mm}^2$
 - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁹: $\approx 25 \text{ N/mm}^2$
 - Druckspannung in Anlehnung an DIN EN ISO 604¹⁰: $\approx 94 \text{ N/mm}^2$

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 M-20" oder "MaxPox 15 M-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 M-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 M-20" oder "MaxPox 15 M-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 M-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 Werkzeuge 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

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-42.3-454** 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



¹¹

DIN EN 10204

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

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

- Komponentenbezeichnung **A** (Harz: "MaxPox 15 M") 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 Herstellwerk des jeweiligen Vorlieferanten der Polyesterfaserschläuche 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 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 "RS MaxLiner®S"-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 Schachthöffnung 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" Anlage 7 oder Inversionstrommel Anlage 8) 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 13566-4¹² festgelegt ist.

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

Der Antragsteller hat 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.

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 Komponenten, Geräte und Einrichtungen:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2¹⁴)



¹² 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

¹³ Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84

¹⁴ 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

- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattungen:
 - polyurethanbeschichtete Polyesterfaserschläuche ("MaxLiner FLEX" und/oder "Max Liner FLEX S" und/oder "MaxLiner FIX") in den passenden Nennweiten (Anlage 1)
 - nennweitenbezogene Polyvinylchlorid-Schutzschläuche (PVC-Preliner) und/oder Polyethylen-Schutzschläuche (PE-Preliner)
 - in einem vollklimatisierten Schrank untergebrachte ADR¹⁵-konforme Vorratsbehälter mit dem Epoxidharz "MaxPox 15 M" und den Härtern "MaxPox 20" und/ oder "MaxPox 40" und/oder "MaxPox 70"
 - automatische Dosier- und Mischanlage mit der Bezeichnung "RS Computer Controlled Mixing Unit" ("RS CCM Unit") einschließlich der speicherprogrammierbaren Steuereinheit mit der Bezeichnung "RS CCM Processor" (siehe Anlage 5)
 - Wettergeschützte Imprägnierstelle (Tisch mit Förderband oder Rollentisch "RS Kalibrierrolle" oder Walzlaufwerk "RS Kalibrierwalzentisch" siehe Anlage 6) ggf. mit Absaugvorrichtung
 - Vakuumanlage mit Unterdrucküberwachungseinrichtung, Vakuumpumpe mit Saugschlauch und Saugnapfen
 - Kühlanlage/Klimagerät im Sanierungsfahrzeug
 - Druckluft-Inversionsgerät mit Drucküberwachungseinrichtung und Zubehör ("RS LinerGun" Anlage 7 oder Inversionstrommel Anlage 8)
 - Druckschläuche zum Anschluss an das Druckluft-Inversionsgerät
 - Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
 - Stützrohre bzw. Stützschräume zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
 - Kalibrierschläuche passend für die jeweiligen Nennweite
 - Sicherungs- und Einzugseile
 - Universalverschlussstopfen (Anlage 13)
 - Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
 - Stromgenerator
 - Kompressor
 - Wasserversorgung
 - Stromversorgung
 - Förderpumpen
 - Behälter für Reststoffe
 - Temperaturmessfühler
 - Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
 - Kleingeräte
 - Druckluftwerkzeuge wie Druckluftbohrmaschine, Druckluftwinkelschneider
 - Handwerkszeug, Fixierstangen, Seile, Seiltrommel, Schläuche
 - ggf. Sozial- und Sanitärräume



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

- Heizsystem/-aggregat ("RS HotBox" und/oder "RS HotKick" Anlage 15) und Zubehör
- Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur

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

- Dampferzeuger (Anlage 16 und 17)
- Kontrolleinrichtungen für die Dampftemperatur
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung
- ggf. Verschlussstöpe in den Nennweiten DN 100 bis DN 400 (Dampfeinlassstopfen)

Werden elektrische Geräte, z. B. Videokameras (oder so genannte 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 126¹⁶ (bisher GUV 17.6)
- ATV-Merkblatt M 143-2¹⁴
- ATV-DVWK-A 199-1 und DWA-A 199-2¹⁷

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.

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

- | | | |
|----|------------------|---|
| 16 | GUV-R 126 | Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe: 2007-06 |
| 17 | ATV DVWK-A 199-1 | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)
- Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 1: Dienstanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, Ausgabe: 2002-07 |
| | DWA-A 199-2 | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)
- Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 2: Betriebsanweisung für das Personal von Kanalnetzen und Regenwasserbehandlungsanlagen; Ausgabe: 2007-07 |



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 **19** bis **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 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 Stützscläuchen

Vor dem Einzug des Schutzschlauches (PVC- oder PE-Preliner) sind ggf. Stützrohre oder Stützscläuche 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 **7** und **8**) zu beaufschlagen und in die zu sanierende Abwasserleitung zu invertieren. Die für die wasserdichte Anbindung des Schlauchliners einzusetzenden quellenden Bänder, sind im Bereich der Schachtanschlüsse bei der Einbringung des Preliners zu positionieren (siehe Anlage **23**).

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 Schlauchliners-Durchmessers, der Wanddicke und Länge zu bestimmen (siehe Anlagen **3** und **4**). Die Bemessung der erforderlichen Harzmenge ist auch automatisch mit der speicherprogrammierbaren Steuereinheit der Bezeichnung "RS CCM Processor" (siehe Anlage **5**) möglich. Die Wahl zwischen den Epoxid-Harzsystemen "MaxPox 15 M-20", "MaxPox 15 M-40" und "MaxPox 15 M-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.

Die Epoxid-Harzmischung erfolgt automatisch mit der Dosier- und Mischanlage der Bezeichnung "RS CCM Unit". Die Härterkomponente **B** ("MaxPox 20", "MaxPox 40" oder "MaxPox 70") ist mit dem Epoxidharz "MaxPox 15 M" (Komponente **A**) mit einem Einweg-Statikmischer zu einer homogenen, luftporenfreien Harzmasse zu vermischen. Die Steuereinheit "RS CCM Processor" kann auf Grundlage aller erforderlichen Kenndaten für den Mischvorgang wie Mischungsverhältnis, Komponententemperatur und -dichte, den notwendigen Volumenstrom in kg/min berechnen. Die Mischungs- bzw. Verarbeitungstemperatur im vollklimatisierten Schrank von ca. +17 °C bis ca. +22 °C ist einzuhalten.

Das Anmischen des Harzsystems sowie die Temperaturbedingungen sind in einem Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten. Es ist eine automatische Protokollierung mit der speicherprogrammierbaren Steuereinheit "RS CCM Processor" möglich. 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 Schlauchlinerkopf 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 6). 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 und Anlage 4). Die zur Verfügung zu stellende Betriebs- und Wartungsanleitung ist hierzu zu beachten.

Der Vorschub ist so zu wählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Harzes in der Matrix des Polyesterfaserschlauches erfolgt. Die Geschwindigkeit des Imprägniervorganges richtet sich nach dem Saug- bzw. Eindringverhalten des Harzgemisches. Sollte die Harzverteilung erkennbar ungleich sein, dann ist der Schlauchliner ggf. mit engerem Walzenabstand erneut durch das Walzenlaufwerk zu fördern. Nach der gleichmäßigen Verteilung der Harzmenge im Schlauchliner ist die Schnittöffnung des Schlauchliners luftdicht zu verschließen. Der Schlauchliner ist zur Minderung der Reibung bei der nachfolgenden Inversion und zur Vermeidung unnötiger Temperaturerhöhung unmittelbar nach dem Durchlaufen der Walzen entweder mit biologisch abbaubaren Gleitmittel einzusprühen oder in einem Behälter mit einem biologisch abbaubaren Gleitmittel abzulegen, wobei der Schlauchliner so zusammen zu legen ist, dass keine Beschädigung der PU-Folie erfolgt.

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

4.3.6 Inversieren des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches (siehe Anlage 9 bis 18)

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 7 und 8) zu schieben, dass dieser am vorderen Ende ca. 15 cm weit herausragt. Das herausragende vordere Ende des Preliners ist über den Vorsatzring zu krepeln und dort mittels eines Spanngurtes zu befestigen. Anschließend ist der Preliner mittels Druckluftbeaufschlagung in die zu sanierende Abwasserleitung zu inversieren.



a) Inversieren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren siehe Anlage 11 und 12 Bild oben)

Nach abgeschlossenem Imprägniervorgang ist das Ende des Schlauchliners zu verschließen. Am geschlossenen Ende des Schlauchliners sind ein Halteseil sowie ggf. ein Heizschlauch (bei Warmwasseraushärtung) zu befestigen. Anschließend ist der Schlauchliner soweit in das Druckluft-Inversionsgerät "RS LinerGun" oder Inversionstrommel (Anlage 7 und 8) einzubringen dass er am Vorsatzring ca. 10 cm bis 15 cm herausragt. Der Schlauchliner ist dann über den Rand des Vorsatzringes zu krempeln und mittels Gewebespanngurten oder Schellen zu befestigen.

Beim Einsatz des Druckluft-Inversionsgerätes "RS LinerGun" (Anlage 7) 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 8).

Das Druckluft-Inversionsgerät und/oder die Inversionstrommel sind mit einem Druck von ca. 0,2 bar bis 0,4 bar nach Anlage 3 und Anlage 4 zu beaufschlagen. Das Schlauchlinerende 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 (Anlage 10). 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 Schlauchliners ist mit einem "Universalverschlussstopfen" (Anlage 13), welcher mittels Schlauchschellen befestigt wird, zu verschließen (Anlage 14).

– **1. Warmwasseraushärtung:**

Durch die Inversion des Schlauchliners ist gleichzeitig auch der zuvor am geschlossenen Schlauchlinerende befestigte Heizschlauch inversiert. Das Ende des Heizschlauches ist nach Beendigung der Inversion an das Heizsystem/-aggregat "RS HotBox" oder "RS HotKick" (Anlage 15) über den "Universalverschlussstopfen" (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 im Heizkreislauf zu fördern (Anlage 15). Das Umlaufwasser ist auf ca. +60 °C aufzuheizen.

Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren (z. B. Anlage 21).

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

– **2. Kalthärtung:**

Das offene Ende des Schlauchliners ist mit einem "Universalverschlussstopfen" (Anlage 13), welcher mittels Schlauchschellen befestigt wird, zu verschließen (Anlage 9). Bei Aushärtung unter Umgebungstemperaturen kann auf den Heizschlauch verzichtet werden. Es sind die Kugelhähne des "Universalverschlussstopfens" zu schließen und es ist der Schlauchliner mit ca. 0,2 bar bis 0,4 bar Druckluft zu beaufschlagen.



– **3. Dampfaushärtung:**

Das offene Ende des Schlauchliners ist mit einem Dampfeinlassstopfen zu verschließen (Anlage 16). Dieser ist anschließend an den Druckluft-/Dampfschlauch anzuschließen. Alternativ kann der Schlauchliner während der gesamten Installations- und Aushärtungsphase an der Inversionstrommel (Anlage 17) angeschlossen bleiben und der Dampf ist dann direkt durch die Inversionstrommel zu leiten. Am Schlauchlinerende ist eine Dampfzange in den Schlauchliner zu drücken oder vorab eine Düse einzubinden, durch die der Dampf ausströmen kann (Dampfauslassventil).

Der inversierte und aufgestellte Schlauchliner ist mittels Dampfbeaufschlagung entsprechend der Anlage 18 auszuhärten. Es ist eine Dampftemperatur von +70 °C anzufahren und auf 60 Minuten zu halten und dann weiter auf +90 °C hochzufahren und aufrecht zu halten. Dazu ist der Dampfdruck mittels Manometer oder die Dampftemperatur mittels Thermometer und über das jeweilige Ausströmventil am Schlauchlinerende entsprechend den Anweisungen des Handbuches zu regulieren.

Nach abgeschlossener Aushärtung ist die Dampfanlage auszuschalten und der Schlauchliner durch die Zumischung von kalter Pressluft zu kühlen.

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

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 aufgetragene Druck sind aufzuzeichnen.

b) Inversieren mit offenem Ende (Open-End-Verfahren siehe Anlage 11 und 12 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 Schlauchlinerende ist vor der Inversion mit einem Haltegummi zu verschließen.

Der so verschlossene Schlauchliner ist in nachfolgend auf die gleiche Art zu invertieren wie unter Abschnitt a) beschrieben. Zum Abschluss des druckluftunterstützten Inversionsvorganges löst sich der Haltegummi und der Druck im Schlauchliner entweicht. Es erfolgt noch kein Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den zuvor eingebrachten PVC- oder PE-Schutzschlauch.

Der Schlauchliner ist wie unter Abschnitt a) beschrieben, vom Druckluft-Inversionsgerät "RS LinerGun" oder Inversionstrommel (Anlage 7 und 8) zu trennen. Anschließend ist der am Ende verschlossene und mit einem Halteseil und ggf. einem Heizschlauch (bei Warmwasseraushärtung) versehener Kalibrierschlauch am Vorsatzring des Druckluft-Inversionsgerätes zu befestigen und mit dem gleichen Druck wie unter Abschnitt a) beschrieben in den zu sanierenden Abwasserleitung liegenden Schlauchliner zu invertieren. Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anlegen 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 13), welcher mittels Schlauchschellen befestigt wird, zu verschließen (Anlage 14). Der Heizschlauch ist an der Innenseite des "Universalverschlussstopfen" anzuklemmen. Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt a) beschrieben, mittels Warmwasserzirkulation (1. Warmwasseraushärtung, Anlage 15) unter Umgebungstemperaturen (2. Kalthärtung, Anlage 14) oder mittels Dampf (3. Dampfaushärtung, Anlage 16 und 17) auszuhärten.



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. Stützschräuben sind die Rohrabschnitte (Kreistränge) 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

Schachtanschlüsse sind entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern (siehe Anlage 22), 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 1610¹⁸ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610¹⁸, 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 22). Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen unter Abschnitt 7.2.1 untauglich sind, oder eine Probeentnahme von Kreisringen und Segmenten nicht möglich ist, dann kann bei **Hausanschlusslinern bis DN 200** alternativ eine DSC-Analyse nach Abschnitt 7.2.2 durchgeführt werden.

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

7.2 Festigkeitseigenschaften

7.2.1 Ermittlung der Festigkeitseigenschaften nach 3-Punkt-Biege- und Langzeit-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 ISO 899-2¹⁹ von **$K_n \leq 13\%$** 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 178⁸ (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 Harzliefersanten 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 53769-3²⁰ bzw. DIN EN 1228⁷ dargestellten Verfahren zu prüfen. Die Kriechneigung ist ebenfalls zu bestimmen.

- | | | |
|----|------------------|---|
| 18 | DIN EN 1610 | Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Deutsche Fassung EN 1610:1997; Ausgabe: 1997-10 in Verbindung mit Beiblatt 1; Ausgabe: 1997-10 |
| 19 | DIN EN ISO 899-2 | Kunststoffe - Bestimmung des Kriechverhaltens - Teil 2: Zeitstand-Biegeversuch bei Dreipunkt-Belastung (ISO 899-2:2003); Deutsche Fassung EN ISO 899-2:2003; Ausgabe: 2003-10 |
| 20 | DIN 53769-3 | Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Rohren; Ausgabe: 1988-11 |



7.2.2 Ermittlung der Festigkeitseigenschaften mittels DSC-Analyse

für Hausanschlussliner bis DN 200

Sofern eine Probeentnahme von Kreisringen oder Segmenten nicht möglich ist, kann alternativ an den auf der Baustelle entnommenen Proben eine DSC-Analyse für Hausanschlussliner bis DN 200 durchgeführt werden. Dazu ist folgender Prüfablauf einzuhalten:

1. Durchschneiden des Bohrkerns mittels Diamantschnitt
2. Messung der Wanddicke des tragenden Laminats an drei Stellen
3. Qualitative Beurteilung des Laminats im Bereich des Sägeschnitts gemäß DIN 18820-3²¹, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
5. DSC-Analyse nach DIN 53765²², Verfahren A-20
6. Bewertung der Ergebnisse entsprechend Abschnitt 9

7.3 Wasserdichtheit der Proben

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners kann entweder an einem Schlauchlinerabschnitt (Kreisring) ohne Schutzfolien oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Folienbeschichtung entnommen wurden, durchgeführt werden. Für die Prüfung ist die Folie des Schlauchlinerabschnitts bzw. des Prüfstückes entweder zu entfernen oder zu perforieren. Das Laminat darf dabei nicht verletzt werden.

Die Prüfung an Prüfstücken kann entweder mit Überdruck oder Unterdruck von 0,5 bar erfolgen.

Bei der Unterdruckprüfung ist die Probe einseitig mit Wasser zu beaufschlagen. Bei einem Unterdruck von 0,5 bar darf während einer Prüfdauer von 30 Minuten kein Wasseraustritt auf der unbeaufschlagten Seite der Probe sichtbar sein.

Bei der Prüfung mittels Überdruck ist ein Wasserdruck von 0,5 bar während 30 Minuten aufzubringen. Auch bei dieser Methode darf auf der unbeaufschlagten Seite der Probe kein Wasseraustritt sichtbar sein.

7.4 Wandaufbau

Der Wandaufbau nach den Bedingungen in Abschnitt 2.1.3 ist an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10facher Vergrößerung zu überprüfen. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil der Luftbläschen nach DIN EN ISO 7822²³ zu prüfen.

7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

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



- | | | |
|----|-----------------|---|
| 21 | DIN 18820-3 | Laminat aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Schutzmaßnahmen für das tragende Laminat; Ausgabe: 1991-03 |
| 22 | DIN 53765 | Prüfung von Kunststoffen und Elastomeren; Thermische Analyse; Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK); Ausgabe: 1994-03 |
| 23 | DIN EN ISO 7822 | Textilglasverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Menge vorhandener Lunker - Glühverlust, mechanische Zersetzung und statistische Auswertungsverfahren (ISO 7822:1990); Deutsche Fassung EN ISO 7822:1999; Ausgabe: 2000-01 |

8 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

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

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle 4 sind durch eine bauaufsichtliche anerkannte Überwachungsstelle (siehe Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen, Teil V, Nr. 9) durchzuführen.

Einmal im Halbjahr ist die Probeentnahme aus einem Schlauchliner einer ausgeführten Sanierungsmaßnahme von der zuvor genannten Überwachungsstelle durchzuführen. Diese hat zudem die Dokumentation der Ausführungen nach Tabelle 3 der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

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 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	
Überprüfung der Glasübergangstemperatur T_{G1} und T_{G2} mittels DSC-Analyse für Hausanschlussliner bis DN 200	nach den Abschnitten 2.1.5 und 7.2.2 (alternativ)	

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 7.2.1	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kriechneigung an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 7.2.1	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 für Hausanschlussliner bis DN 200	nach den Abschnitten 2.1.5 und 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 127-2⁴ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) vor der Ausführung nachzuweisen.

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

Der Abminderungsfaktor **A** zur Ermittlung der Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung wurde in Anlehnung an DIN EN 761²⁴ ermittelt.

Folgende Werte sind für die statische Berechnungen des "RS MaxLiner®S" zu berücksichtigen:

- **Harzsysteme "MaxPox 15 M-20" oder "MaxPox 15 M-70" und Polyesterfaserschläuche "MaxLiner FLEX" oder "MaxLiner FLEX S":**
 - Kurzzeit-Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: 48 N/mm²
 - Langzeit-Biegespannung: 21 N/mm²
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁷: 2.200 N/mm²
 - Langzeit-E-Modul: 975 N/mm²
 - Abminderungsfaktor **A** in Anlehnung an DIN EN 761²⁴: **2,26**
- **Harzsystem "MaxPox 15 M-40" und Polyesterfaserschläuche "MaxLiner FLEX" oder "MaxLiner FLEX S":**
 - Kurzzeit-Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: 22 N/mm²
 - Langzeit-Biegespannung: 11 N/mm²
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁷: 1.800 N/mm²
 - Langzeit-E-Modul: 950 N/mm²
 - Abminderungsfaktor **A** in Anlehnung an DIN EN 761²⁴: **1,90**
- **Harzsysteme "MaxPox 15 M-20" oder "MaxPox 15 M-70" und Polyesterfaserschlauch "MaxLiner FIX":**
 - Kurzzeit-Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: 53 N/mm²
 - Langzeit-Biegespannung: 29 N/mm²
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁷: 2.670 N/mm²
 - Langzeit-E-Modul: 1.470 N/mm²
 - Abminderungsfaktor **A** in Anlehnung an DIN EN 761²⁴: **1,81**
- **Harzsystem "MaxPox 15 M-40" und Polyesterfaserschlauch "MaxLiner FIX":**
 - Kurzzeit-Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: 36 N/mm²
 - Langzeit-Biegespannung: 19 N/mm²
 - Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁷: 2.610 N/mm²
 - Langzeit-E-Modul: 1.420 N/mm²
 - Abminderungsfaktor **A** in Anlehnung an DIN EN 761²⁴: **1,84**



²⁴

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

10 Bestimmungen für den Unterhalt

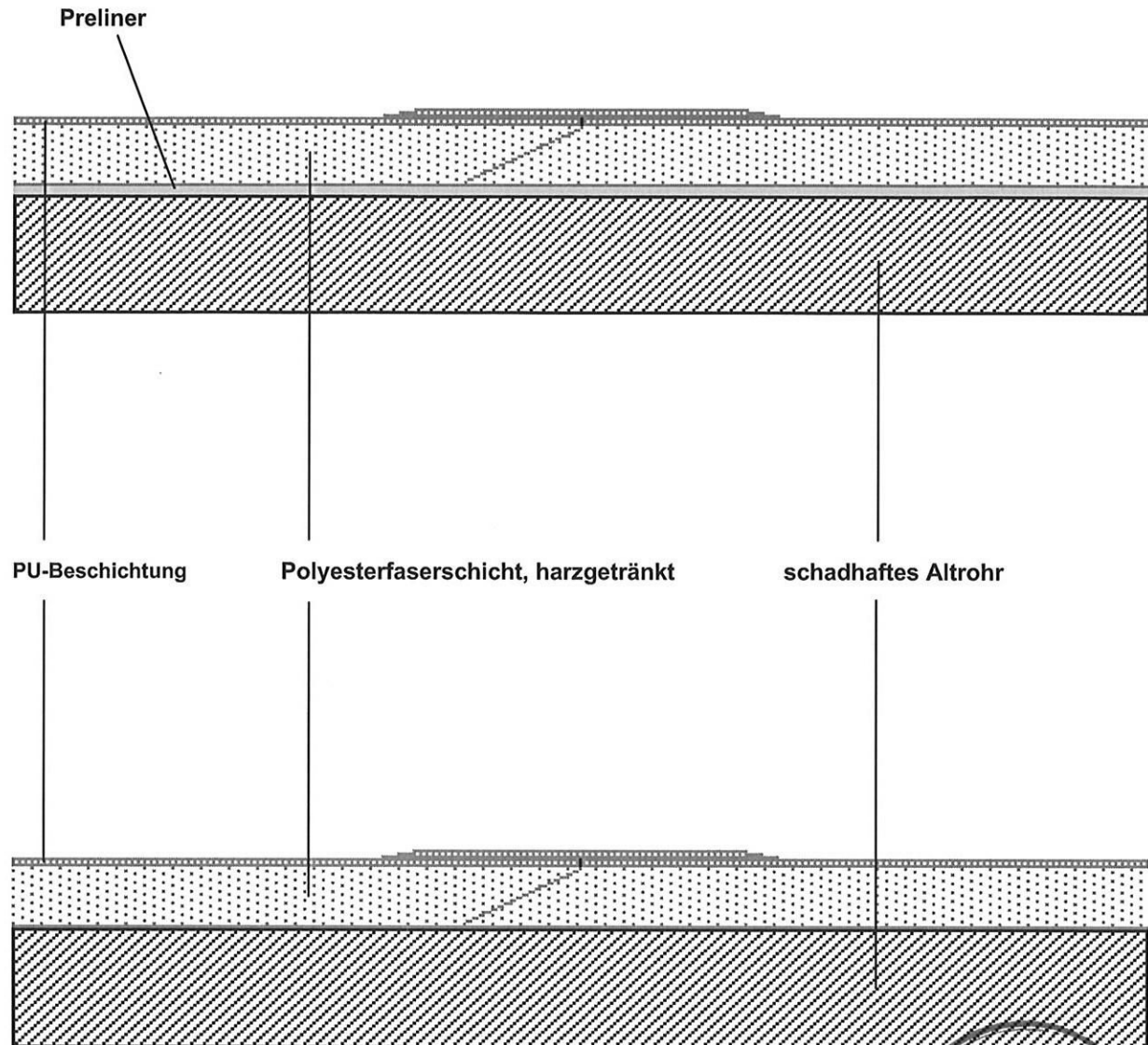
Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen und möglichst sechs wiederhergestellte Seitenzuläufe, optisch zu inspizieren. Die Ergebnisse mit dazugehöriger Beschreibung der sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut für Bautechnik unaufgefordert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

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

Rudolf Kersten
Referatsleiter



RS MaxLiner® S - Wandaufbau



Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

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

Anlage 1

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-454
vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - Verarbeitungs-/ Heizzeiten 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	-	1,0 h
70 °C	-	0,5 h

EP-Harzsystem MaxPox 15-40 Mischung 4 : 1

Temperatur*	Topfzeit	Heiz-/ Haltezeit
10 °C	90 min	24,5 h
15 °C	60 min	16,0 h
20 °C	40 min	11,5 h
30 °C	20 min	6,0 h
40 °C	-	4,0 h
50 °C	-	3,5 h
60 °C	-	2,5 h
70 °C	-	1,0 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
70 °C	-	1,5 h



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

*Material bzw. Laminattemperatur

Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

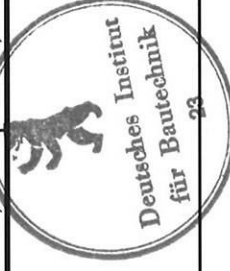
Schlauchliningverfahren mit der
Bezeichnung RS MaxLiner® S zur
Sanierung von schadhaften
Abwasserrohren und -leitungen

Anlage 2

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-454
vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - 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]
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
MaxLiner Flex	250	0,25	4,0	3,0	2,12	1,70	0,42	7,0	0,4	354
MaxLiner Flex	250	0,25	6,0	5,0	3,53	2,83	0,71	11,0	0,4	347
MaxLiner Flex	300	0,30	4,0	3,0	2,54	2,03	0,51	7,0	0,4	426
MaxLiner Flex	300	0,30	6,0	5,0	4,24	3,39	0,85	11,0	0,4	420
MaxLiner Flex	350	0,35	4,0	3,0	2,97	2,37	0,59	7,0	0,4	499
MaxLiner Flex	350	0,35	6,0	5,0	4,95	3,96	0,99	11,0	0,4	494
MaxLiner Flex	400	0,40	4,0	3,0	3,39	2,71	0,68	7,0	0,4	572
MaxLiner Flex	400	0,40	6,0	5,0	5,65	4,52	1,13	11,0	0,4	566



Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Anlage

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

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-454
 vom 02.03.2011

3

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

MaxLiner® Typ	Dimension (DN)		Roh- wandst. [mm]	End- wandst. [mm]	Harz- gemisch [kg/m]	100 Teile Harz [kg/m]	25 Teile Härter [kg/m]	Kalibrier- abstand [mm]	Inversions- druck [bar]	Flachmaß liegend [mm]
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	156
MaxLiner Flex S	150	0,15	6,0	4,5	1,91	1,53	0,38	10,0	0,4	195
MaxLiner Flex S	175	0,18	6,0	4,5	2,23	1,78	0,45	10,0	0,4	230
MaxLiner Flex S	200	0,20	6,0	4,5	2,54	2,03	0,51	10,0	0,4	266
MaxLiner Flex S	250	0,25	6,0	4,5	3,18	2,54	0,64	10,0	0,4	336
MaxLiner Flex S	300	0,30	6,0	4,5	3,82	3,05	0,76	10,0	0,4	407
MaxLiner Flex S	350	0,35	6,0	4,5	4,45	3,56	0,89	10,0	0,4	478
MaxLiner Flex S	400	0,40	6,0	4,5	5,09	4,07	1,02	10,0	0,4	548

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	10,0	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	10,0	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	10,0	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	10,0	0,3	280



Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

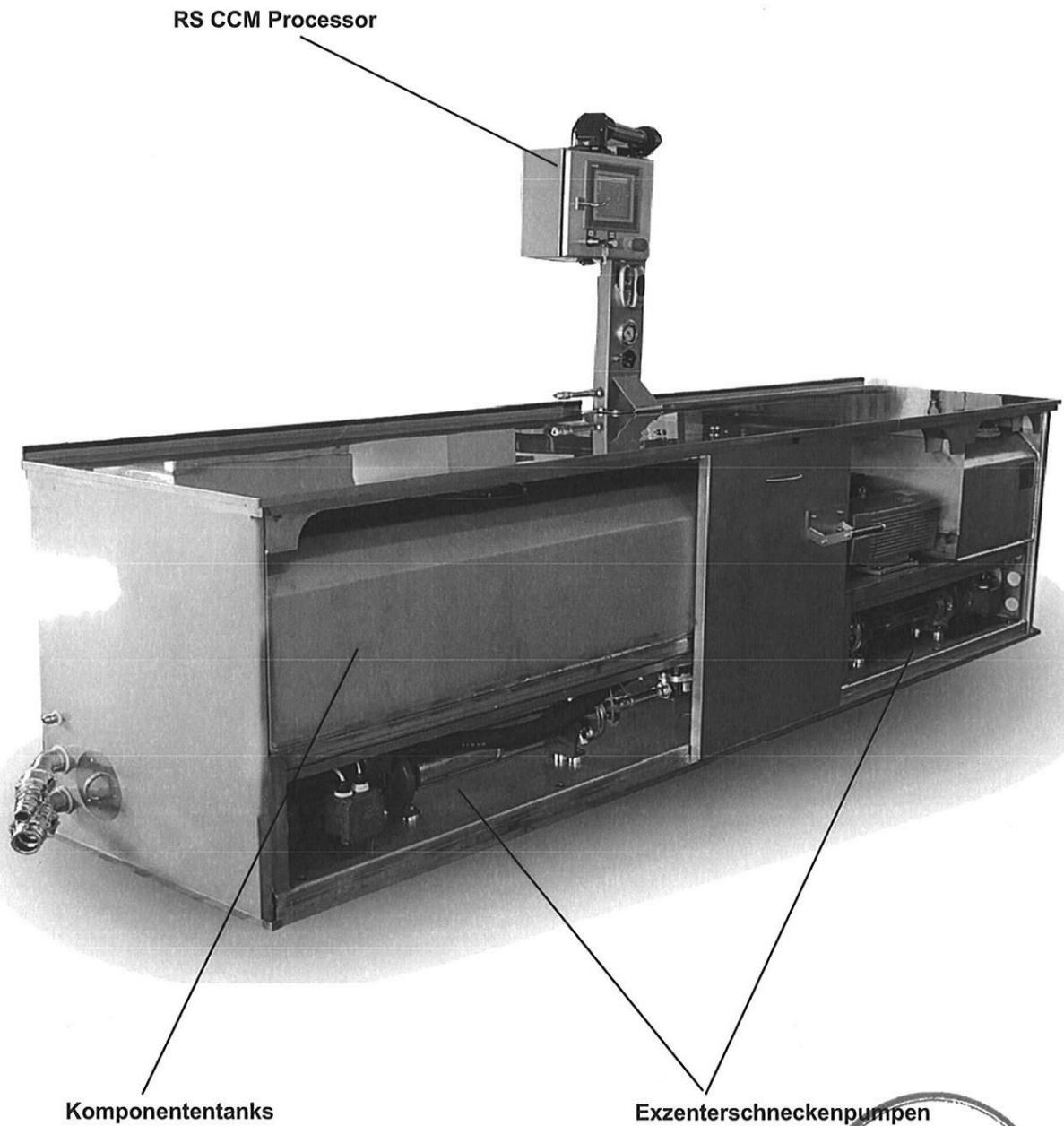
Anlage

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

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-454
 vom 02.03.2011

4

RS MaxLiner® S - RS Computer Controlled Mixing Unit



Antragsteller:

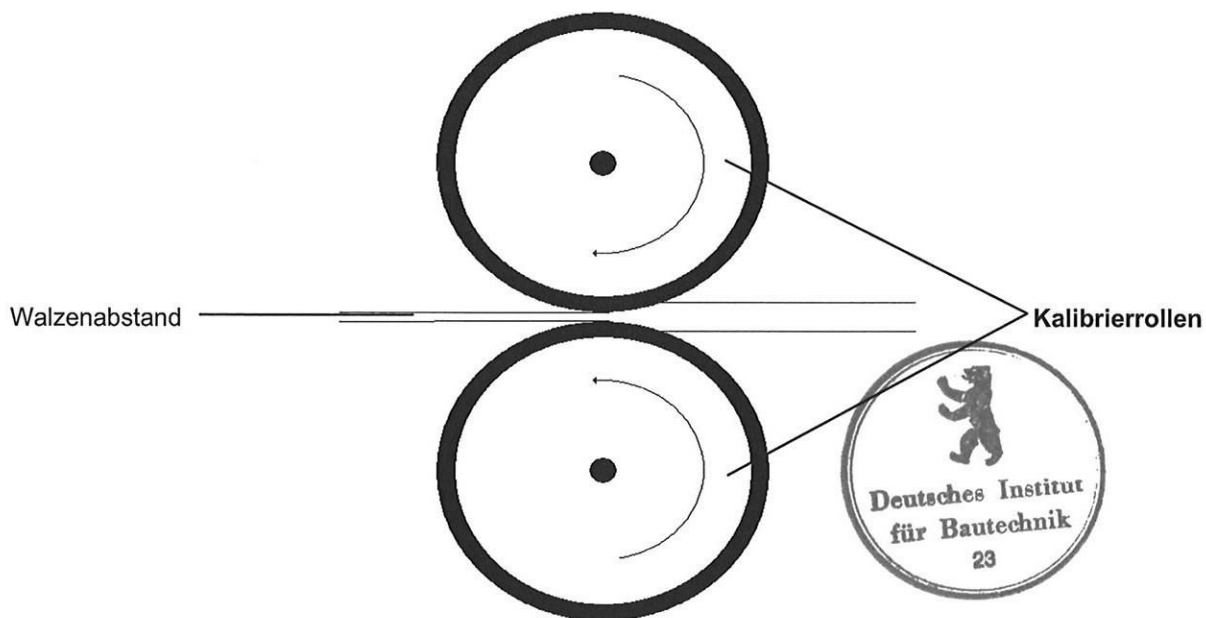
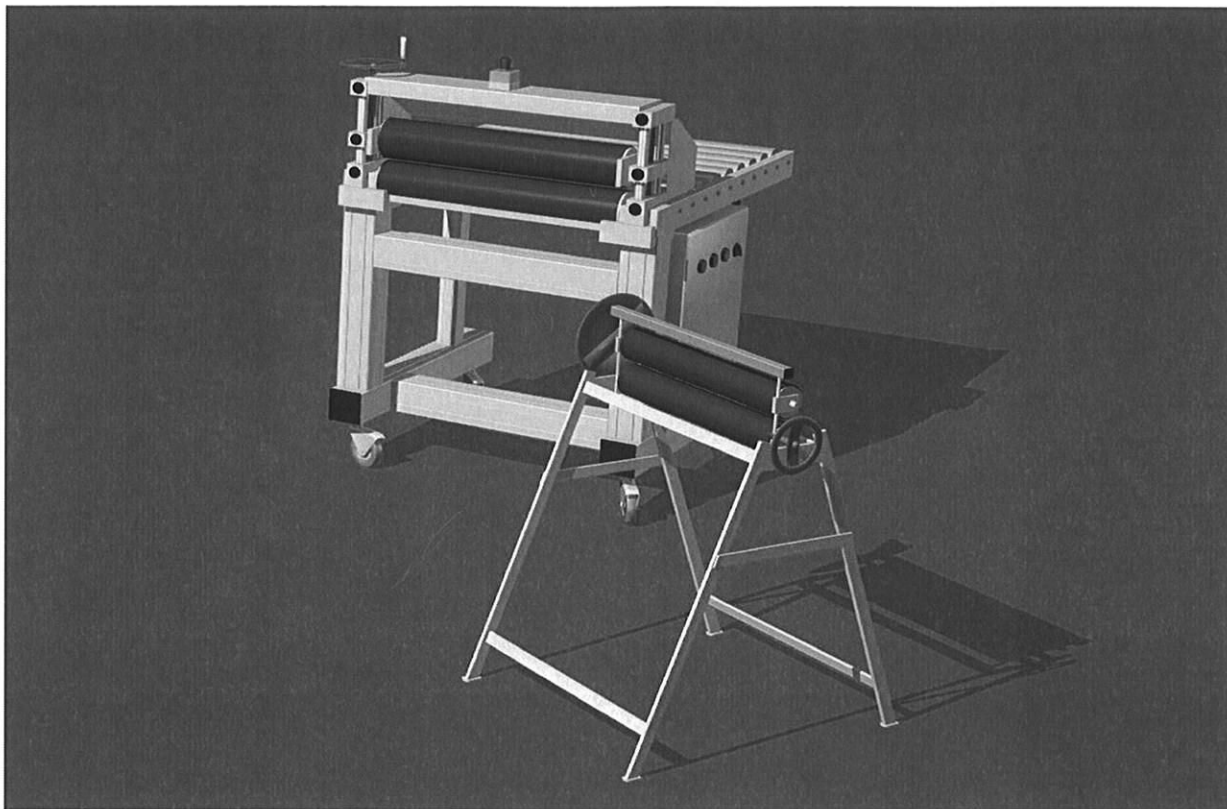
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

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

Anlage 5

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-454
vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - Kalibrierung



Antragsteller:

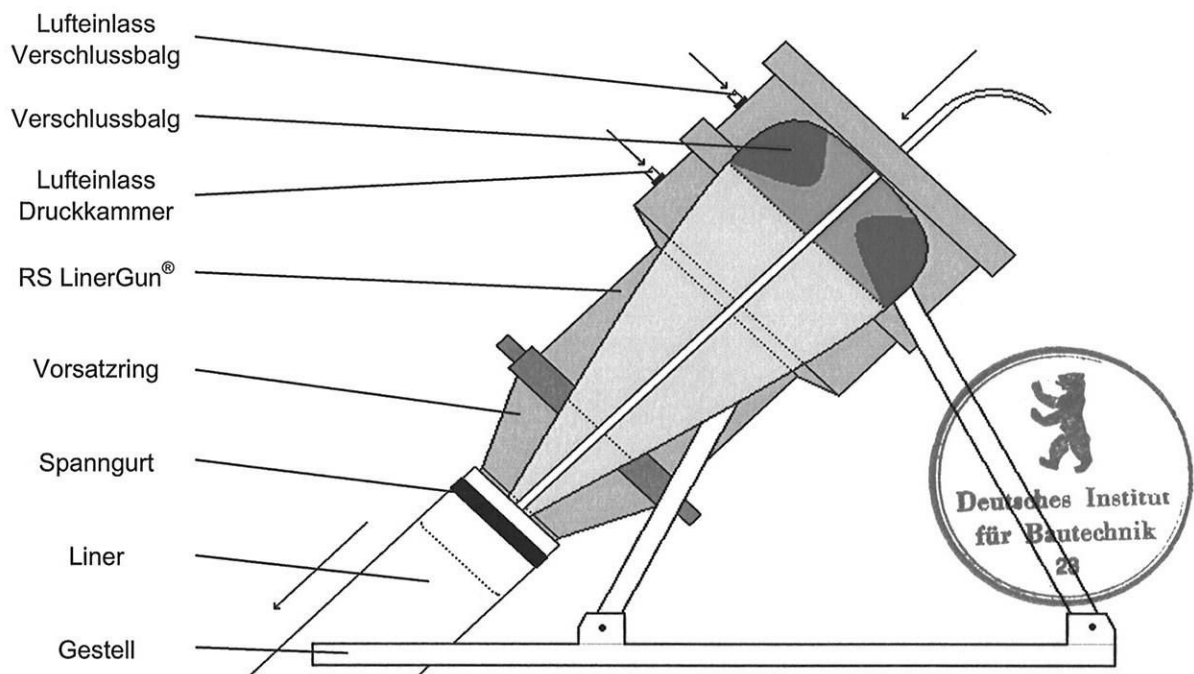
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

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

Anlage 6

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-454
 vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - RS LinerGun®



Antragsteller:

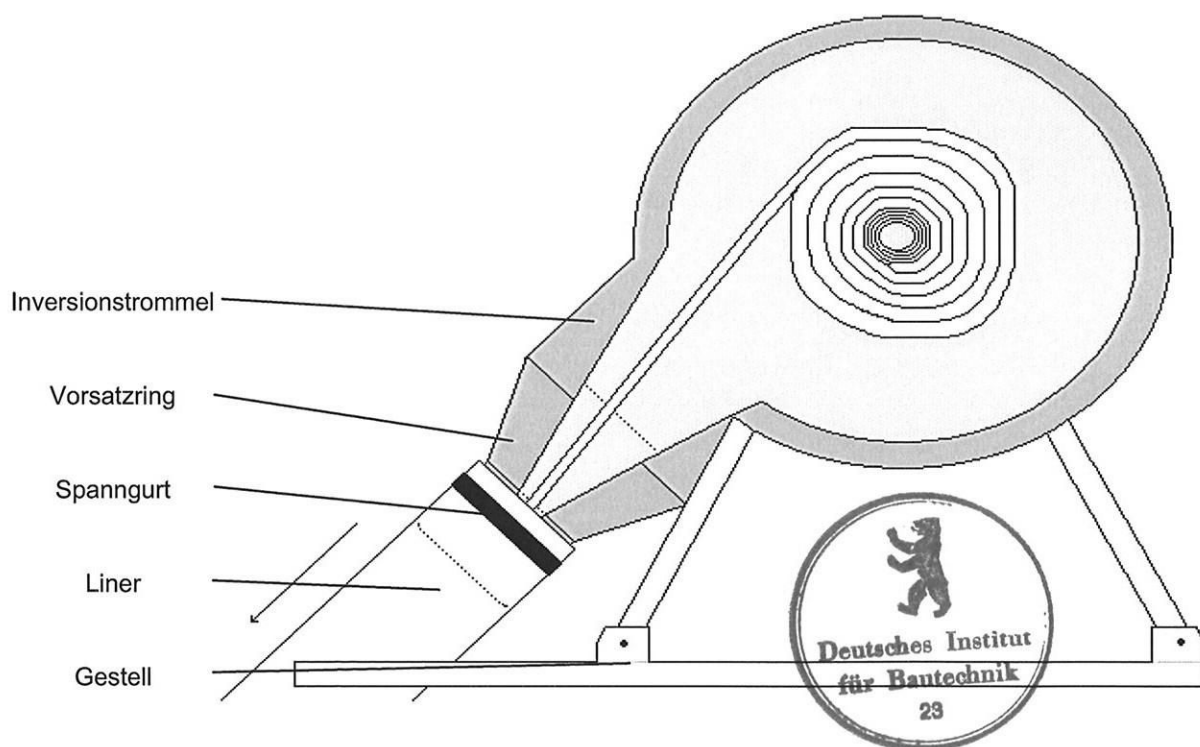
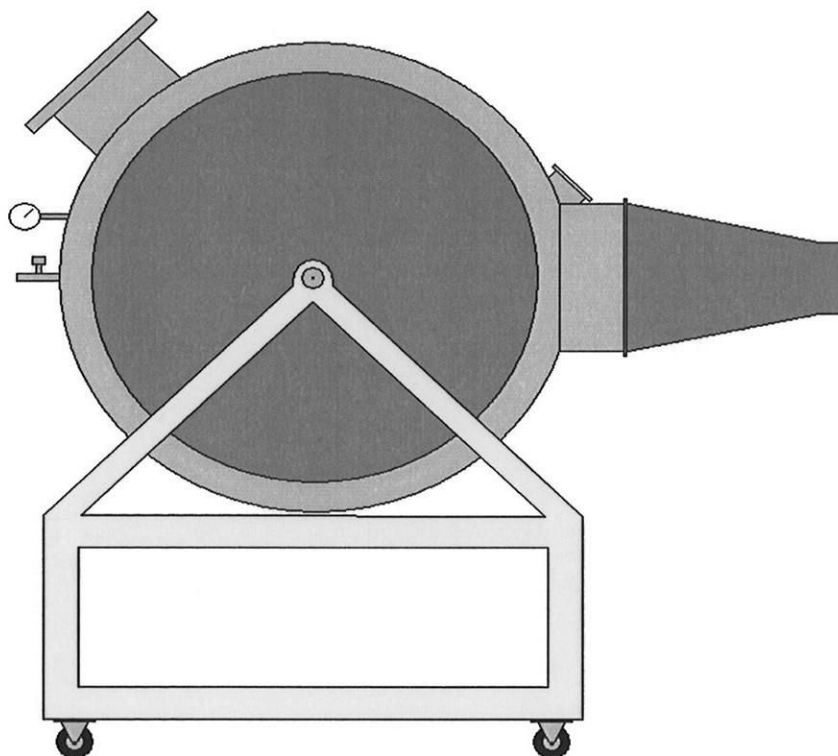
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

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

Anlage 7

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-454
 vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - Inversionstrommel



Antragsteller:

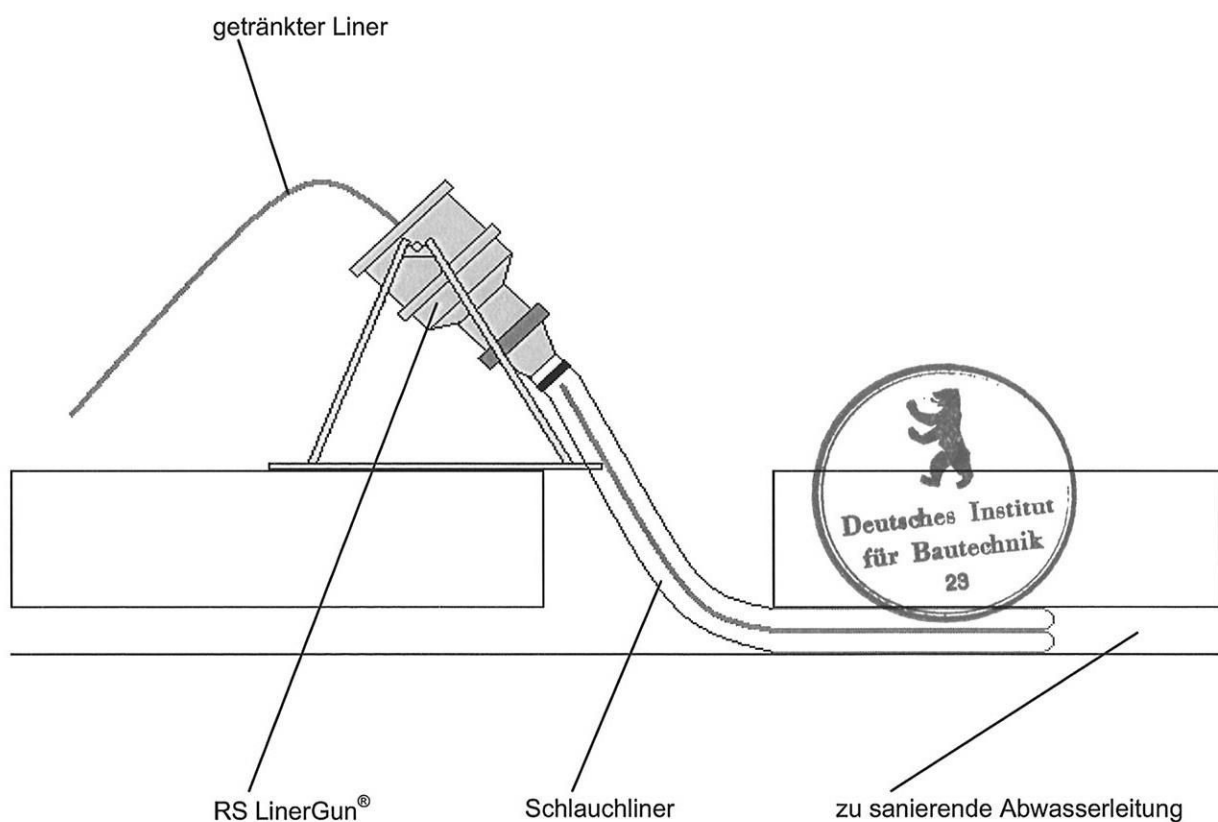
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

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

Anlage 8

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-454
vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - Installation mit der RS LinerGun®



Antragsteller:

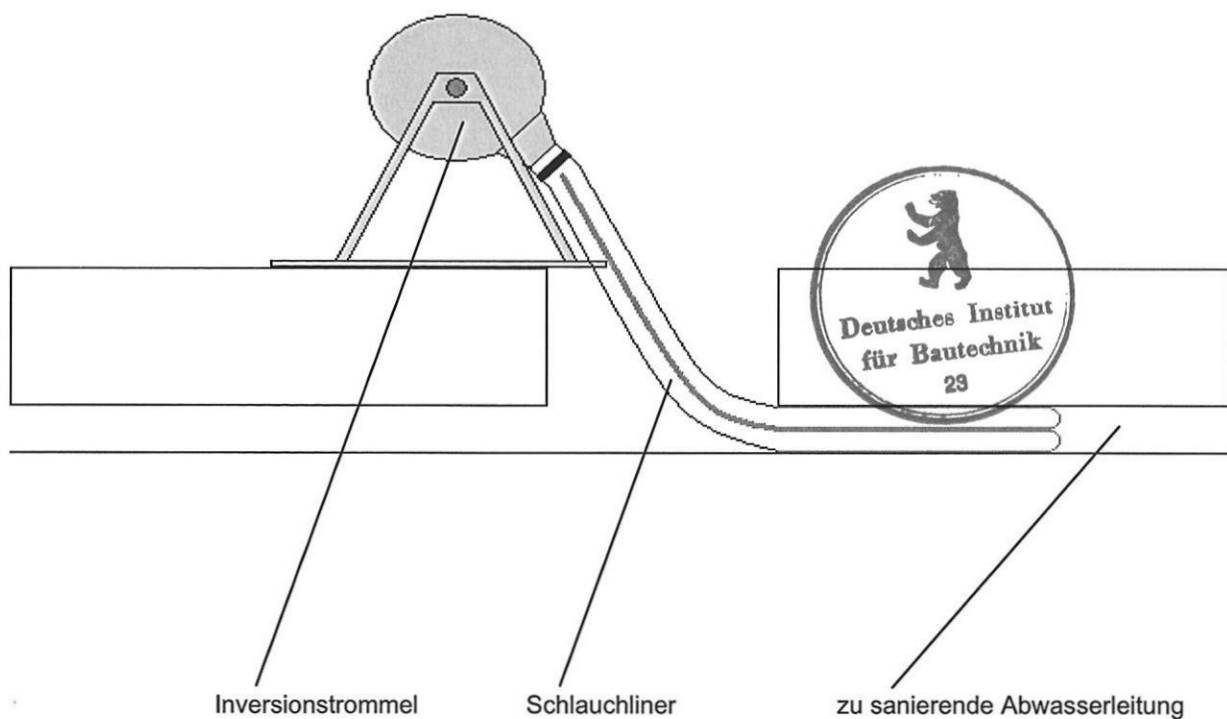
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

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

Anlage 9

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-454
vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - Installation mit der Inversionstrommel



Inversionstrommel

Schlauchliner

zu sanierende Abwasserleitung

Antragsteller:

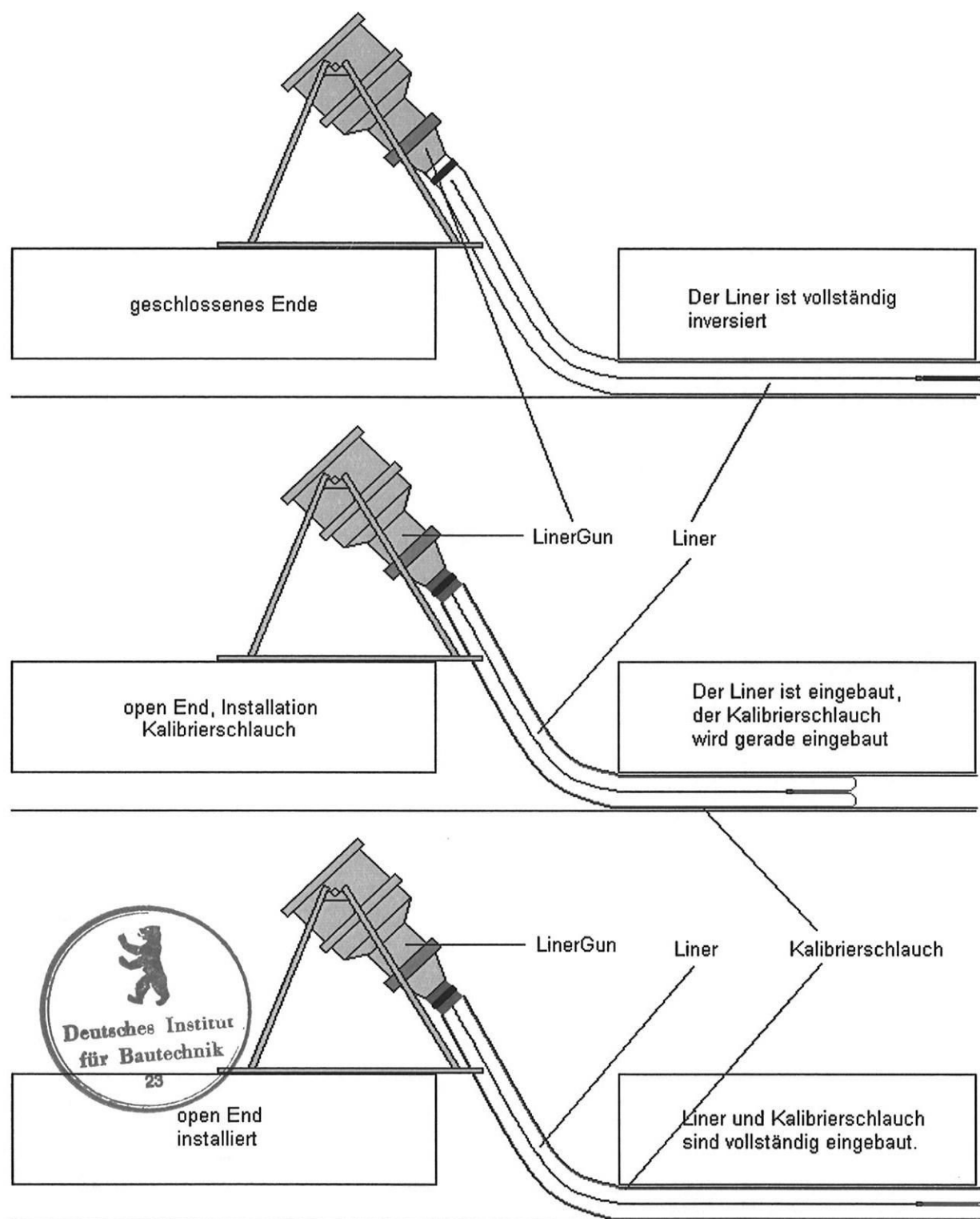
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

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

Anlage 10

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-454
 vom 02.03.2011

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



Antragsteller:

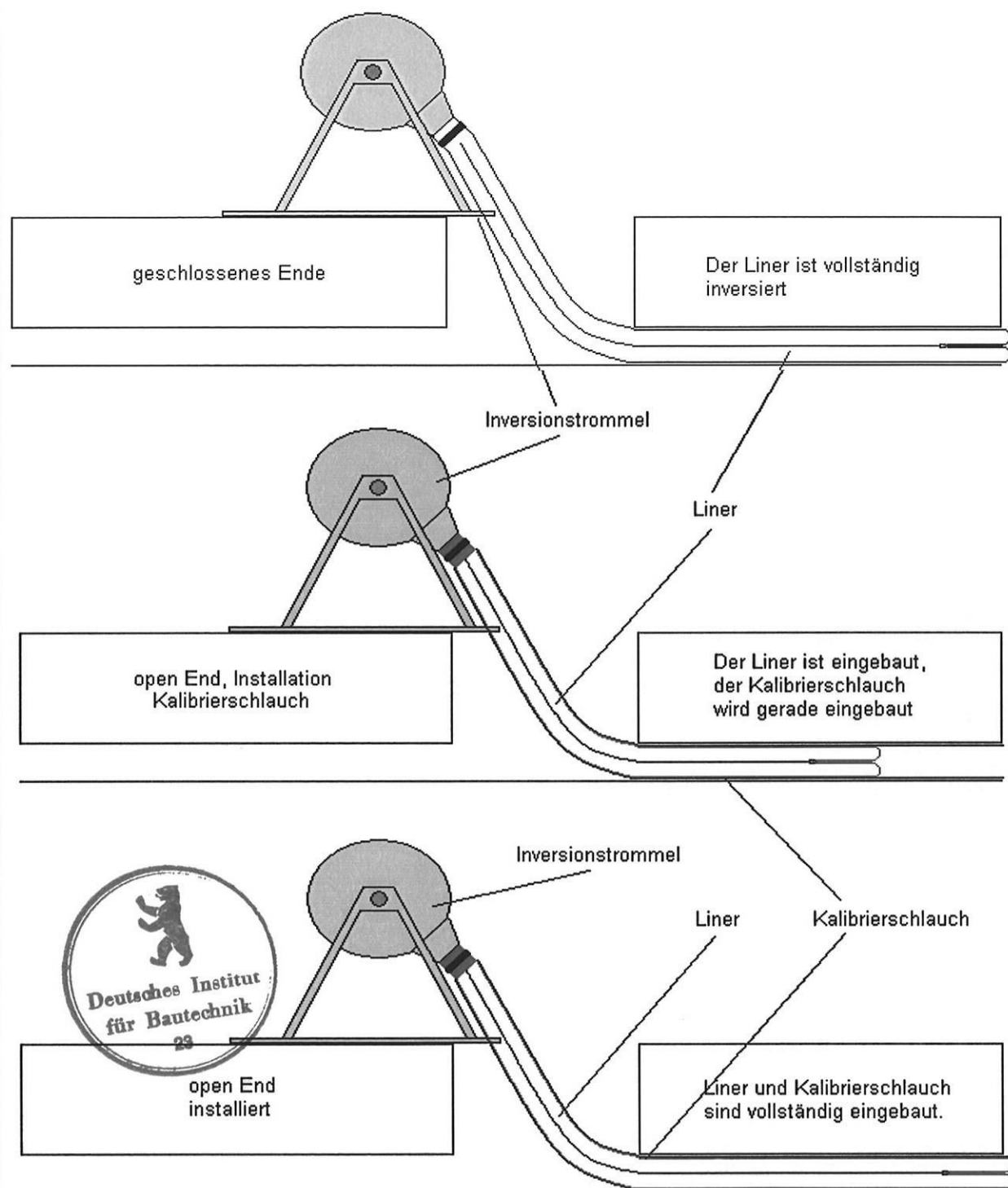
RS Technik AG
 Bachweg 3
 CH-8133 Esslingen

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

Anlage 11

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-454 vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - open/ closed End mit der Inversionstrommel



Antragsteller:

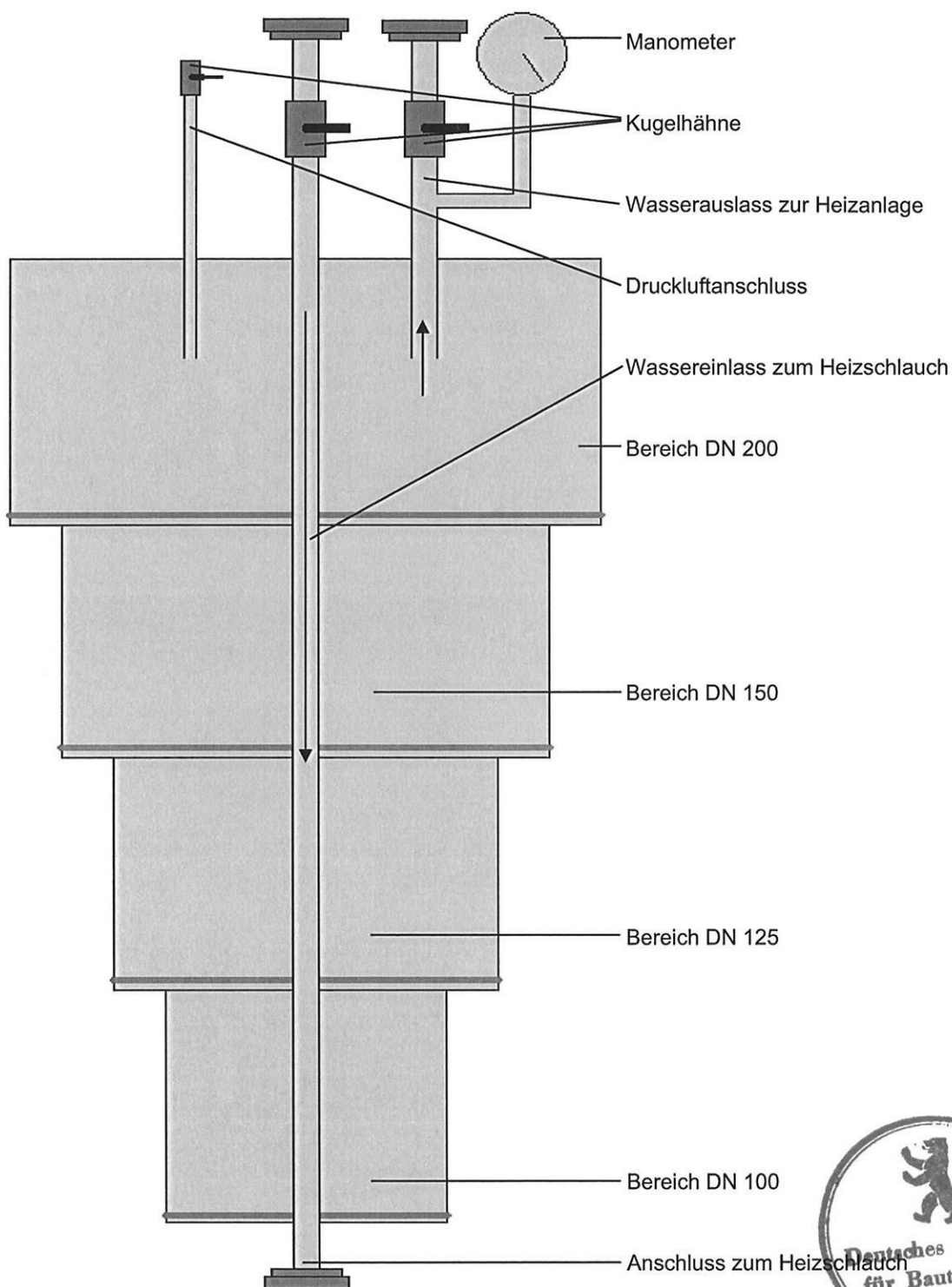
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

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

Anlage 12

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-454 vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - Universalverschlussstopfen



Antragsteller:

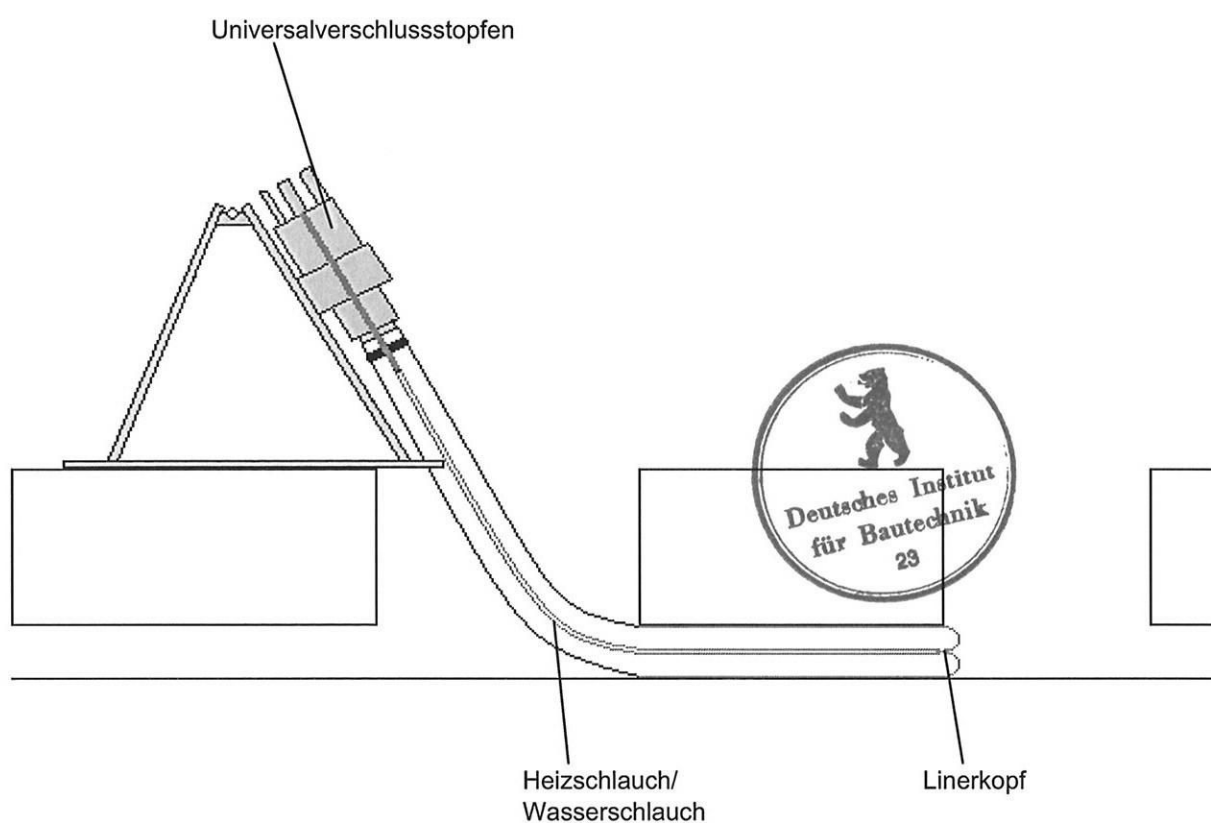
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

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

Anlage 13

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-454
 vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - Aushärtung unter Druckluft



Antragsteller:

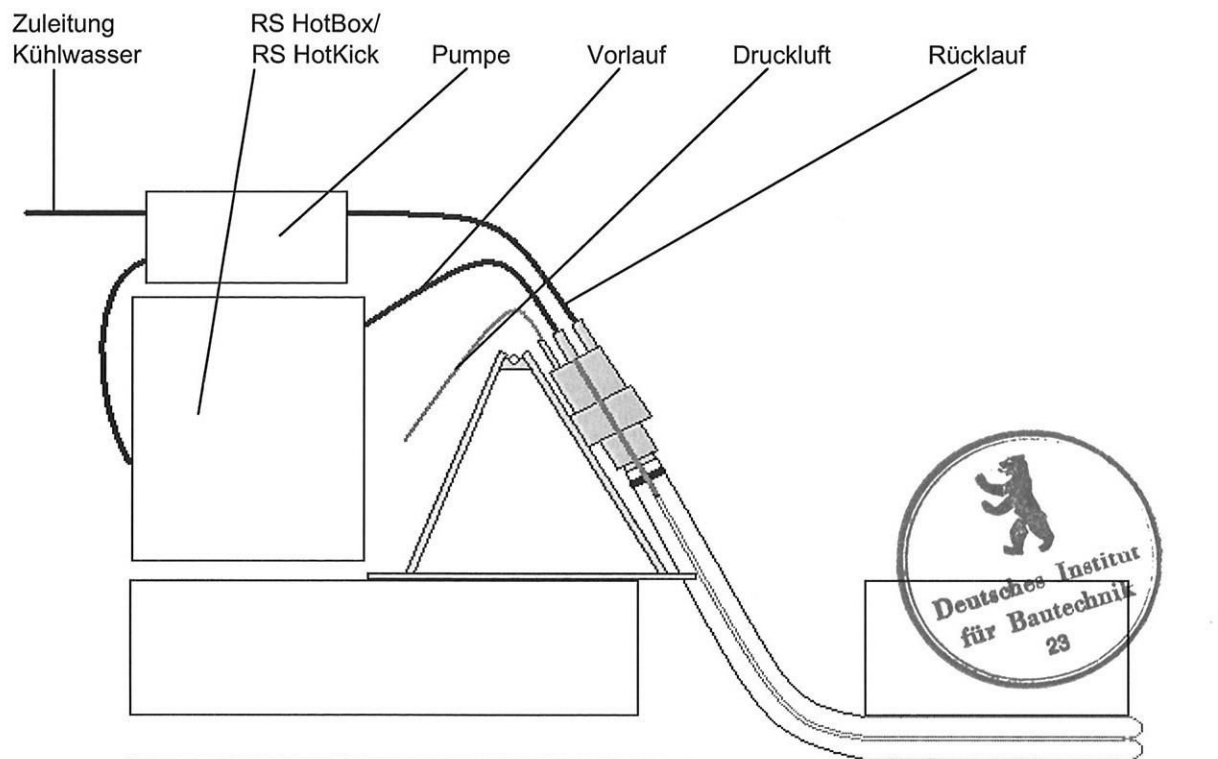
RS Technik AG
 Bachweg 3
 CH-8133 Esslingen

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

Anlage 14

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-454
 vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - Warmaushärtung mit Wasser



Antragsteller:

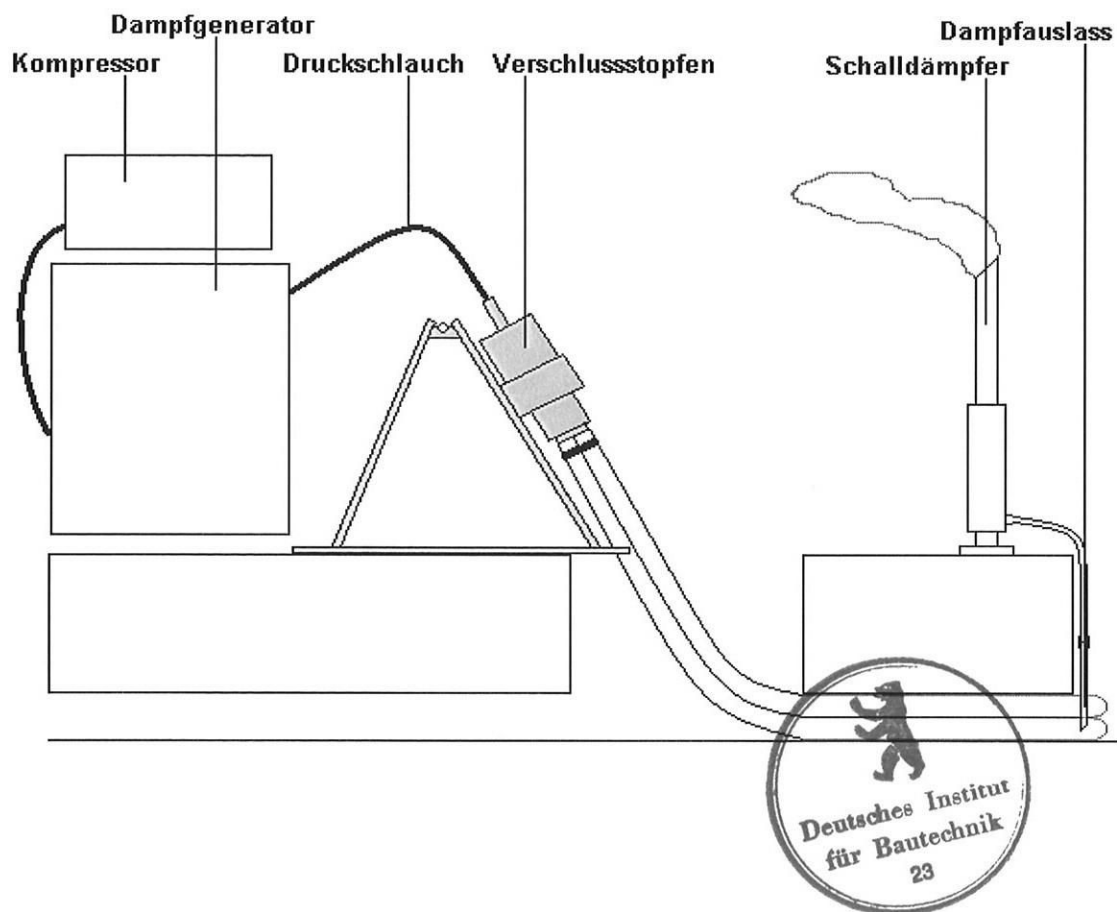
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

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

Anlage 15

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-454
vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - Warmaushärtung mit Dampf: RS LinerGun®



Antragsteller:

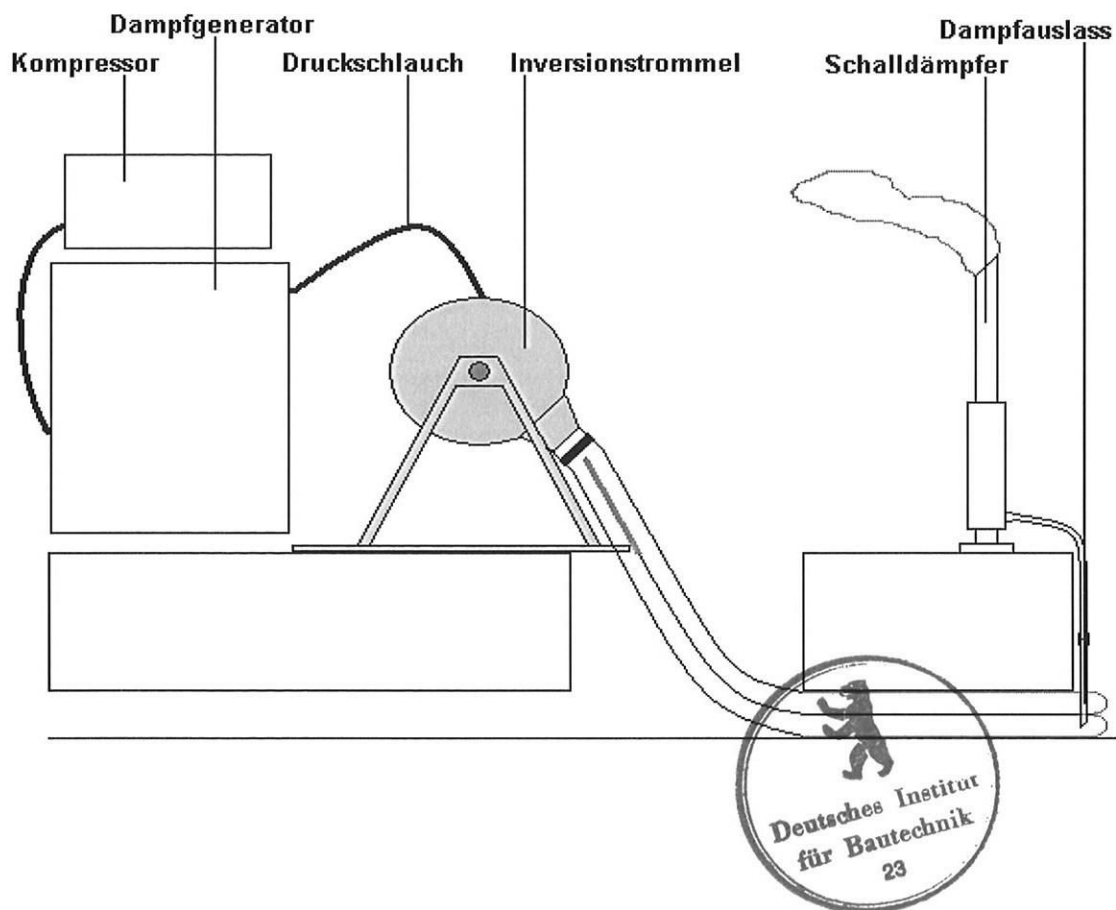
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

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

Anlage 16

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-454
 vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - Warmaushärtung mit Dampf: Inversionstrommel



Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

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

Anlage 17

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-454
 vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - Heizanweisung Warmwasser-/ Dampfhärtung

MaxLiner Typ	Härtungsart	Heizung einstellen	halten für	Heizung einstellen	halten bis Laminat	MP 15-20 halten für	kühlen*	MP 15-40 halten für	kühlen*	MP 15-70 halten für	kühlen*
Flex S	Wasser	50°C	keine zusätzliche Haltephase erforderlich		60°C	90 min	45 min	120 min	60 min	180 min	90 min
	Dampf	70°C	60 min	90°C	70°C	30 min	30 min	60 min	30 min	90 min	45 min
Flex	Wasser	50°C	keine zusätzliche Haltephase erforderlich		60°C	90 min	45 min	120 min	60 min	180 min	90 min
	Dampf	70°C	60 min	90°C	70°C	30 min	30 min	60 min	30 min	90 min	45 min
Fix	Wasser	50°C	60 min	60°C	50°C	120 min	60 min	180 min	60 min	240 min	90 min
	Dampf	Die Aushärtung des MaxLiner Fix mit Dampf ist nicht möglich!									

* Zeitangaben sind Richtwerte: Kühlen bis max. 25°C Laminattemperatur

Antragsteller:

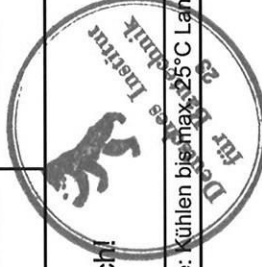
RS Technik AG
Bachweg 1
CH-8133 Esslingen

Anlage

Schlauchliniungsverfahren mit der Bezeichnung RS MaxLiner® S zur Sanierung von schadhafte Abwasserrohren und -leitungen

18

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-454 vom 02.03.2011



Lineranlage Nr.: _____ Datum: _____ Baustellenr.: _____

Kunde: _____ Einzug Nr.: _____

Bauvorhaben: _____

Startschacht: _____ Zielschacht: _____ Anz. Schächte: _____

 Wetterbedingungen ☐ trocken ☐ bewölkt ☐ Regen
☐ sonnig Lufttemperatur: _____ °C

 Kanalreinigung ☐ ja _____ Datum: _____

 vor der Sanierung ☐ nein _____ Grund: _____

 TV Untersuchung ☐ ja _____ Datum: _____

 vor der Sanierung ☐ nein _____ Grund: _____

 Hindernisbeseitigung ☐ notwendig Datum: _____

☐ nicht notwendig 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 Computer Controlled Mixing Unit

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

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

Anlage 19

 zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-454
 vom 02.03.2011


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

☐

Warmhärtung Wasser

☐

Warmhärtung Dampf

Heizanlage

Heizleistung: _____ kW - kg/h Heizschläuche: _____ St.

Pumpenleistung: _____ m³/h DN: _____ mm

Pumpendruck: _____ bar Länge: _____ m

Heizphase

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

aufh. auf *70°C von: _____ bis _____ Aufsicht: _____

aufh. auf *80°C von: _____ bis _____ Aufsicht: _____

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

abk. auf **25°C von: _____ bis _____ Aufsicht: _____

 Abkühlzeit Soll: _____ (ca. 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

* Mindesttemperatur

** Höchsttemperatur


Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

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

Anlage 20

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-454
 vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - 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® S zur
 Sanierung von schadhaften
 Abwasserrohren und -leitungen

Anlage 21
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-454
 vom 02.03.2011

RS MaxLiner® S - Probenbegleitschein

1 Angaben zur Probenentnahme

entnommen durch:

Proben ID:

Datum:

2 Probenidentifikation

Strasse:

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.t.mm.j.j.j.j.]:

von Schacht Nr.:

bis Schacht Nr.:

Probenbezeichnung:

3 geforderte Kurzzeit - Eigenschaften gemäss statischem Nachweis

Biege-E-Modul E_f [MPa]:

max. Kriechneigung K_{n24} [%]:

Biegespannung σ_{fB} [MPa]:

Abminderungsfaktor A1:

Umfangs-E-Modul E_U [MPa]:

Dichte ρ [g/cm³]:

Anfangsringsteifigkeit S_0 [N/m²]:

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



Prüfdatum:

E_f [MPa]:

h [mm]:

σ_{fB} [MPa]:

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



Prüfdatum:

E_U [MPa]:

h [mm]:

S_0 [N/m²]:

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



Prüfdatum:

Prüfzeit:

30 Minuten

Prüfdruck [bar]:

0,5 ± 5 %

Prüfergebnis:

Bestimmung der Dichte nach DIN EN ISO 1183-1



Prüfdatum:

Dichte ρ [g/cm³]

soll:

ist:

Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D5576 (FT-IR)



Prüfdatum:

Referenz liegt vor [j/ n]:

Korrelation:

Korrelation zu:

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



Prüfdatum:

Referenz T_{GH1} :

T_{GH1} ist:

Referenz T_{GH2} :

T_{GH2} ist:

Datum

Unterschrift Prüfer

Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

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

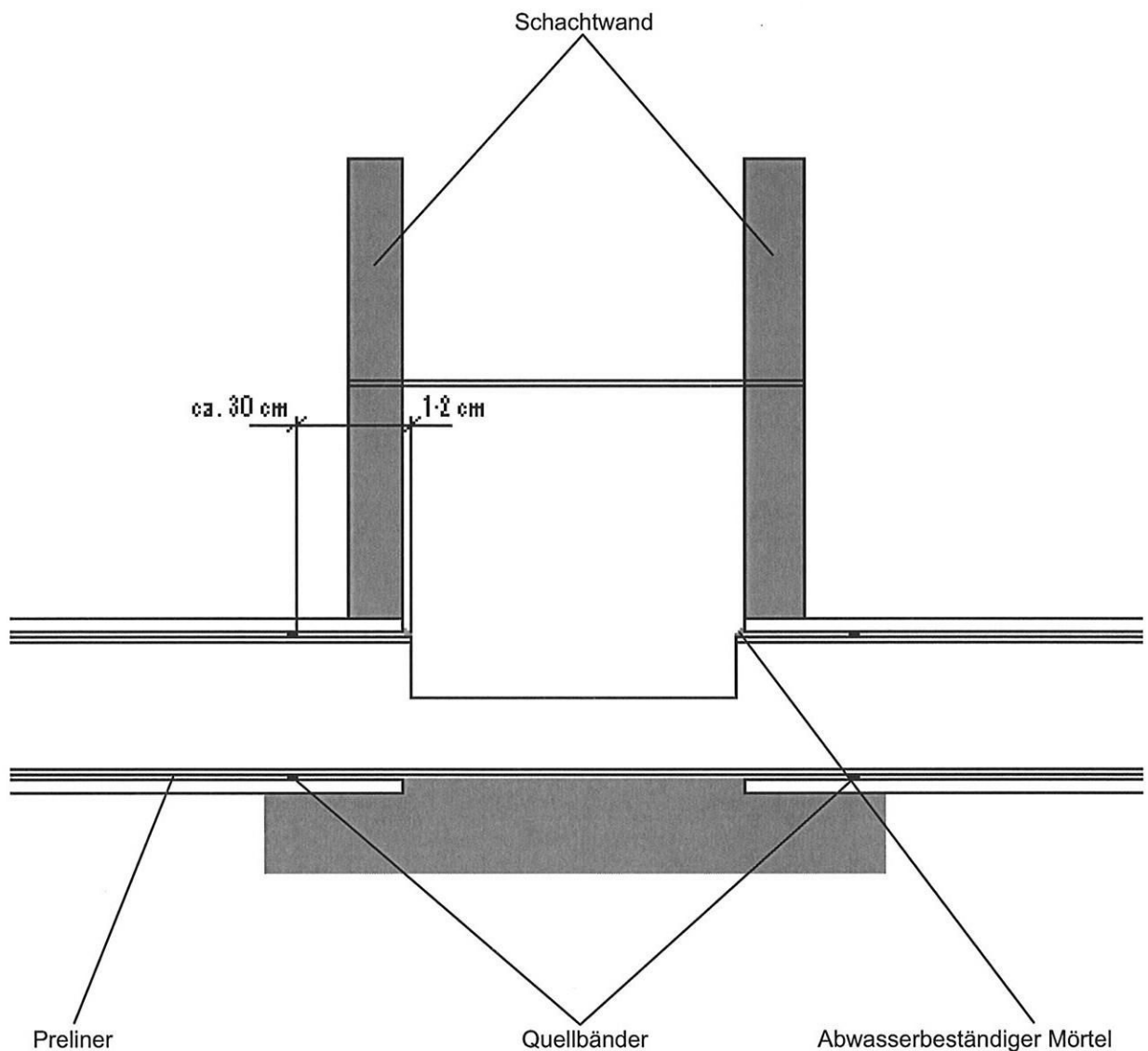
Anlage

22

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-454
vom 02.03.2011



RS MaxLiner® S - Einsatz Quellband



Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

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

Anlage 23

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-454
vom 02.03.2011