

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

25.06.2012

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-34/11

Zulassungsnummer:

Z-42.3-487

Geltungsdauer

vom: **30. Juni 2012**

bis: **30. Juni 2017**

Antragsteller:

RS Technik AG

General-Guisan-Straße 8

6300 ZUG

SCHWEIZ

Zulassungsgegenstand:

**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "RS MaxLiner®-System" zur Sanierung von
schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur
im Nennweitenbereich DN 70 bis DN 200**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 16 Seiten und 20 Anlagen.

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 dem dazugehörigen Epoxid-Harzsystem mit der Bezeichnungen "MaxPox 15 M-20" in Verbindung mit dem Polyesternadelfilzschlauch der Bezeichnung "MaxLiner FLEX S" zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen wie Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur nach DIN 1986-100¹. Werden Grundleitungen saniert, gelten zusätzlich die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-42.3-389 und Nr. Z-42.3-454. Diese Zulassung gilt für die Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3² abzuleiten. Das Abwasser darf keine höheren Temperaturen aufweisen als solche, die in DIN EN 476³ festgelegt sind.

Der Schlauchliner gilt als normalentflammbarer Baustoff B2 nach DIN 4102-1⁴.

Mit dem Schlauchliningverfahren dürfen Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten von DN 70 bis DN 200 aus den Werkstoffen Faserzement und Gusseisen sowie Abwasserleitungen aus den Kunststoffen GFK, PVC-U, PE-HD ohne Rohrabschottungen oder mit Rohrabschottungen, die im Brandfall nicht aufschäumen, saniert werden.

Kunststoff-Abwasserleitungen (GFK, PVC-U, PE-HD) mit Rohrabschottungen, die im Brandfall aufschäumen (z. B. Rohrmanschetten) dürfen nicht saniert werden.

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

Dazu wird vor Ort ein Polyesternadelfilzschlauch, der auf der Innenseite mit Polyurethan beschichtet ist, mit Epoxidharz getränkt. Der Schlauchliner wird mittels Druckluft in die zu sanierende Leitung eingestülpt (inversiert). Durch die Inversion des Schlauchliners gelangt die polyurethaneschichtete Seite des Polyesternadelfilzschlauches 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 Dampf oder unter Umgebungstemperaturen.

In der Regel werden die senkrechten Falleitungen vom Dach über die Belüftungsleitung saniert, die Grundleitungen über die Revisions- oder Reinigungsöffnungen und die Anschlussleitungen über die Anschlüsse der Sanitärobjekte. Es können Dimensionswechsel und bis zu drei Umlenkungen bzw. Verzüge bis 90 Grad saniert werden.

Zum Wideranschluss der Anschluss- und Sammelleitungen für Sanitärausstattungsgegenstände wird die sanierte Leitung mittels ferngesteuerter Fräseinheit geöffnet. Bei hinreichender Verklebung des Schlauchliners mit dem zu sanierenden Abwasserrohr ist eine wasserdichte Verbindung ohne zusätzliche Anbindungstechnik möglich. Der Wideranschluss kann auch mittels Hutprofiltechnik, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist, ausgeführt werden.

1	DIN 1986-100	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056; Ausgabe: 2008-05
2	DIN 1986-3	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung; Ausgabe: 2004-11
3	DIN EN 476	Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserleitungen und -kanäle; Deutsche Fassung EN 476:2011; Ausgabe: 2011-04
4	DIN 4102-1	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen; Ausgabe: 1998-05 in Verbindung mit Berichtigung 1; Ausgabe: 1998-08

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

Die Werkstoffe der polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschläuche und die Werkstoffe des Epoxid-Harzes, des Härters und sonstigen Werkstoffe, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

Die Verfahrenskomponenten weisen folgende Eigenschaften auf:

1. Der Polyesternadelfilzschlauch "**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 %

Die Wanddicken und die Breiten des Schlauchliners entsprechen den Angaben in der Tabelle der Anlage 3.

- 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 3219⁵
bei +25 °C und 4,5 U/min: ≈ 900 mPa x s ±200 mPa x s
- pH-Wert: ≈ 7

- 2b. Der Härter weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

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

- Dichte bei +25 °C: ≈ 1,02 g/cm³
- Viskosität nach DIN EN ISO 3219⁵:
bei +25 °C und 4,5 U/min: ≈ 660 mPa x s ±150 mPa x s
- pH-Wert: ≈ 13

3. Das Epoxid-Harzsystem weist ohne den PU-Liner im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften nach DIN 16946-2⁶, Tabelle 1, Typ 1021-0 auf:

- **Harzsystem "MaxPox 15 M-20":**

- Dichte: 1,15 g/cm³
- E-Modul: 3.050 N/mm²
- Biegespannung: 121 N/mm²
- Druckfestigkeit: 105 N/mm²
- Zugfestigkeit: 65 N/mm²
- Reißdehnung: > 3 %
- Verarbeitungszeit bei ca. +20 °C: ≈ 25 Minuten

Es dürfen nur Epoxidharze (EP-Harze) des Typs 1021-0 nach Tabelle 1 von DIN 16946-2⁶ eingesetzt werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturan-

⁵ DIN EN ISO 3219 Kunststoffe - Polymere/Harze in flüssigem, emulgiertem oder dispergiertem Zustand - Bestimmung der Viskosität mit einem Rotationsviskosimeter bei definiertem Geschwindigkeitsgefälle (ISO 3219:1993); Deutsche Fassung EN ISO 3219:1994; Ausgabe: 1994-10

⁶ DIN 16946-2 Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe: 1989-03

gaben und IR-Spektren entsprechen. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachten Stelle zu hinterlegen.

2.1.2 Waddicken und Wandaufbauten

Die ausgehärteten Waddicken betragen systembedingt bei diesem Sanierungsverfahren 2 mm bis 6 mm.

2.1.3 Brandverhalten

Der Schlauchliner entspricht im ausgehärteten Zustand den Anforderungen an einen normalentflammbaren Baustoff (Baustoffklasse B2) nach DIN 4102-1⁴.

2.1.4 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:

- **Glasübergangstemperatur T_{G1} :** (Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems; erste Heizphase)
 $\geq +45\text{ °C}$
- **Glasübergangstemperatur T_{G2} :** (Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand; zweite Heizphase)
 $\geq +74\text{ °C}$

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 genannten Mindestwaddicken mit einer äußeren flexiblen Polyurethan-Folie herzustellen. Der Antragsteller hat sich von der Einhaltung der vorgegebenen Längenmaße und Waddicken durch den Vorlieferanten zu überzeugen.

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften des Epoxidharzes und des Härters entsprechend den Rezepturangaben bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten Werkzeuge 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204⁷ 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 Polyesternadelfilzschläuche sind in Räumlichkeiten des Antragstellers vor deren Weiterverwendung so zu lagern, dass diese nicht beschädigt werden.

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzimpregnierung 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 des Härters von ca. +2 °C bis ca. +40 °C ist dabei einzuhalten. Die Lagerzeit für das Epoxidharz beträgt ca. zwei Jahre und des Härters 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 der Härter in getrennten Einzelbehältern aufbewahrt werden.

Die für die Sanierungsmaßnahmen erforderlichen Mengen der Komponenten sind den

⁷

DIN EN 10204

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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-487

Seite 6 von 16 | 25. Juni 2012

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-42.3-487** 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:

- Komponentenbezeichnung: "MaxLiner FLEX S"
- Nennweite
- Breite
- Chargennummer

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

- Komponentenbezeichnung **A** (Harz: "MaxPox 15 M") und Komponentenbezeichnung **B** (Härter: "MaxPox 20")
- Temperaturbereich
- Gebindeinhalt (Volumen oder Gewichtsangabe)
- Ggf. Kennzeichnung gemäß der Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung)

2.3 Übereinstimmungsnachweis**2.3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Verfahrenskomponenten mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Verfahrenskomponenten nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

– Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

Der Betreiber des Herstellwerkes hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten PU-Folien, Polyesterfasern, Harz und Härter davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 eingehalten werden.

Dazu hat sich der Betreiber des Herstellwerkes vom jeweiligen Vorlieferanten der Epoxid-Harzkomponenten entsprechende Werkszeugnisse 2.2 und vom Herstellwerk des jeweiligen Vorlieferanten der Polyesterfaserschläuche Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204⁷ vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.1 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 10204⁷ 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

Zur Feststellung, ob die Schäden der Abwasseranlage mit dem Schlauchliner "RS MaxLiner® S" saniert werden können, ist eine Inspektion gemäß DIN EN 1986-3¹ durchzuführen. Die Angaben der notwendigen Leitungsdaten sind zu überprüfen und zu dokumentieren, z. B. Leitungsmaterial, -führung und -länge, Umlenkungen und Nennweiten, Lage der Lüftungsleitungen über Dach sowie der Reinigungsöffnungen, hydraulische Verhältnisse, bereits durchgeführte Reparaturmaßnahmen sowie die Feststellung von nicht mehr benötigten Anschlüssen.

Vorhandene Videoaufnahmen müssen anwendungsbezogen ausgewertet werden. Die Richtigkeit der Angaben ist vor Ort zu prüfen. Eine Bewertung des Zustandes der bestehenden Abwasserleitung hinsichtlich der Anwendbarkeit des Schlauchliners "RS MaxLiner® S" zur Sanierung ist vorzunehmen.

Dabei sind insbesondere die zu sanierenden Leitungsabschnitte hinsichtlich der Brandschutzanforderungen im Einzelfall zu bewerten.

Kunststoff-Abwasserleitungen (GFK, PVC-U, PE-HD) mit Rohrabschottungen, die im Brandfall aufschäumen (z. B. Rohrmanschetten) dürfen nicht saniert werden. Die Bestimmungen der Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen der jeweiligen Bundesländer sind zu berücksichtigen.

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

Vor Beginn der Sanierungsmaßnahme sind alle betroffenen Leitungsabschnitte außer Betrieb zu nehmen. Bei Arbeiten an asbesthaltigen Leitungen ist die Bescheinigung des verantwortlichen Teamleiters über den Sachkundenachweis nach TRGS 519⁸ zwingend erforderlich. Vor der Verarbeitung der Komponenten ist sicherzustellen, dass die Komponenten, die Abwasserleitungsanlage sowie deren Umgebung, die vom Hersteller vorgegebenen Verarbeitungstemperaturen aufweisen.

Mit dem Verfahren können Leitungen der Nennweiten DN 70 bis DN 200 saniert werden.

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung des "RS MaxLiner® S"-Schlauchliningverfahrens möglich:

- a) Sanierung der senkrechten Falleitung vom Dach über die Belüftungsleitung
- b) Sanierung der Grundleitungen über Revisions- oder Reinigungsöffnungen
- c) Sanierung der Anschlussleitungen über die Anschlüsse der Sanitäreinrichtungen

Voraussetzung ist, dass die Größe der Zugangsöffnungen ausreichend ist, um das Druckluft-Inversionsgerät ("RS LinerGun" oder Inversionstrommel Anlage 6 und 7) aufzustellen.

Es können Dimensionswechsel und bis zu drei Umlenkungen bzw. Verzüge bis 90 Grad saniert werden.

Zum Wideranschluss der Anschluss- und Sammelleitungen für Sanitärausstattungsgegenstände wird die sanierte Leitung mittels ferngesteuerter Fräseinheit geöffnet. Bei hinreichen-

⁸

TRGS 519

Technische Regeln für Gefahrstoffe "Asbest – Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten" Ausgabe: 2007-01 berichtigt 2007-03

der Verklebung des Schlauchliners mit dem zu sanierenden Abwasserrohr ist eine wasserdichte Verbindung ohne zusätzliche Anbindungstechniken möglich. Der Wideranschluss kann auch mittels Hutprofiltechnik, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist, ausgeführt werden.

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.

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

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von Protokollblättern (z. B. Anlagen 17 bis 20) für jede Imprägnierung und Sanierung festzuhalten.

4.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Reinigung für kleine bis mittlere Nennweiten (abrasiv empfindliche Rohrmaterialien sind durch entsprechend weicher Aufsätze wie Bürsten und Schwämme bzw. eine Hochdruckspülung zu reinigen).
- Geräte zur visuellen Prüfung
- Pneumatische Absperrblasen
- polyurethanbeschichtete Polyesterfaserschläuche "Max Liner FLEX S" in den passenden Nennweiten (Anlage 1)
- in einem vollklimatisierten Schrank untergebrachte ADR⁹-konforme Vorratsbehälter mit dem Epoxidharz "MaxPox 15 M" und den Härtern "MaxPox 20"
- 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" (Anlage 4)
- Wettergeschützte Imprägnierstelle (Tisch mit Förderband oder Rollentisch "RS Kalibrierrolle" oder Walzlaufwerk "RS Kalibrierwalzentisch" Anlage 5) ggf. mit Absaugvorrichtung
- Vakuumanlage mit Unterdrucküberwachungseinrichtung, Vakuumpumpe mit Saugschlauch und Saugnäpfen
- Druckluft-Inversionsgerät mit Drucküberwachungseinrichtung und Zubehör ("RS LinerGun" Anlage 6 oder Inversionstrommel Anlage 7)
- Druckschläuche zum Anschluss an das Druckluft-Inversionsgerät
- Kalibrierschläuche passend für die jeweiligen Nennweite
- Sicherungs- und Einzugseile
- Universalverschlussstopfen (Anlage 12)
- Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
- Kompressor
- Wasserversorgung
- Stromversorgung
- Förderpumpen
- Behälter für Reststoffe

⁹

ADR

Europäische Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (Abkürzung ADR, von Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route)

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

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

- Heizsystem/-aggregat ("RS HotBox" und/oder "RS HotKick" Anlage 14) und Zubehör
- Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur

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

- Dampferzeuger (Anlage 15 und 16)
- Kontrolleinrichtungen für die Dampftemperatur
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung
- ggf. Verschlussstopfe in den Nennweiten DN 70 bis DN 200 (Dampfeinlassstopfen)

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

4.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

4.3.1 Erfassen der notwendigen Leitungsdaten

Vor Beginn der Arbeiten sind die notwendigen Leitungsdaten mittels einer Inspektionskamera gemäß Abschnitt 3 zu erfassen.

4.3.2 Vorbereitung und Reinigung der Leitungsanlage

Da Geruchverschlüsse oder ganze Sanitärobjekte bei der Sanierung demontiert werden und keine Gerüche sowie Keime in den Wohnraum gelangen dürfen, ist die Absauganlage (Gebläse) an den entsprechenden Entlüftungsöffnungen über Dach zu montieren und in Betrieb zu nehmen. Der Arbeitsbereich ist mit entsprechendem Abdeckmaterial vor Verschmutzung zu schützen. Es muss gewährleistet sein, dass kein Abwasser während der Sanierungsarbeiten in die zu sanierende Abwasseranlage eingebracht wird.

Anschließend sind die zu sanierenden Rohrleitungen mit warmem Wasser zu spülen. Ob diese Reinigung für die Anwendung des Sanierungsverfahrens hinreichend ist, ist durch die Befahrung mit der Kamera zu kontrollieren und zu bewerten. In Abhängigkeit von den vorhandenen Abwasserleitungen (Werkstoff, Verschmutzungs- bzw. Korrosionsgrad) ist die Werkzeugauswahl für die ggf. erforderliche weitere Reinigung zu treffen. Bei der Reinigung von asbesthaltigen Abwasserleitungen sind die Bestimmungen der TRGS 519⁸ zu beachten; diese Leitungen sind ausschließlich mit nicht abrasiven Werkzeugen wie Schwamm- oder Kehrverfahren mittels Nylonbürste unter kontinuierlicher Wasserzuführung zu reinigen. Die Reinigungsergebnisse sind mithilfe der Kamera zu kontrollieren. Die Reinigung ist so lange zu wiederholen bis die Innenoberfläche der Abwasserleitungen frei von losen Bestandteilen ist.

Zur Dokumentation im Anschluss an die Reinigung, unter Verwendung einer Kamera mit Videoaufzeichnung, ist der Ist-Zustand festzuhalten. Löcher und Risse, welche vor der Reinigung durch Ablagerungen und Inkrustierungen nicht zu erkennen waren, sind zu dokumentieren.

Bei allen Arbeitsschritten des Sanierungsverfahrens sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

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

4.3.3 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 Polyesternadelfilzschlauches 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.

4.3.4 Imprägnierung des Polyesternadelfilzschlauches

4.3.4.1 Epoxid-Harzmischung

Die für die Harztränkung des jeweiligen polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschlauches erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit des Schlauchliner-Durchmessers, der Wanddicke und Länge zu bestimmen (Anlagen 3). Die Bemessung der erforderlichen Harzmenge ist auch automatisch mit der speicherprogrammierbaren Steuereinheit der Bezeichnung "RS CCM Processor" (Anlage 4) möglich.

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" ist mit dem Epoxidharz-Komponente **A** "MaxPox 15 M" 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 4.1 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.

4.3.4.2 Harztränkung

Der Polyesternadelfilzschlauch ist auf dem Fördertisch auszurollen, ggf. auch an geeigneten Einrichtungen anzuhängen. Zur Unterstützung der Harztränkung ist die im polyurethanbeschichteten Polyesternadelfilzschlauch 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 der Ansaugstutzen der Vakuumanlage aufzusetzen. Ein entsprechender Unterdruck von ca. 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 ca. 0,4 bar über den Saugnapf auf dem Schlauchliner aufrecht zu halten. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Polyesternadelfilzschlauch ist der Schlauchliner anschließend entweder durch die Kalibrierrollen ("RS Kalibrierrolle") oder durch das Walzenlaufwerk ("RS Kalibrierwalzentisch") zu fördern (siehe Anlage 5). Der Schlauchliner ist zwischen die Anpressrollen zu legen. Der Walzabstand ist auf das doppelte der Wanddicke des Schlauchliners zuzüglich 1 mm einzustellen.

Bei einer Wanddicke von ca. **4,5** mm ist der Kalibrierwalzenabstand auf **10** mm einzustellen (siehe Anlage **3**). 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 Polyesternadelfilzschlauches 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 Polyurethan-Folie erfolgt.

Die Härtingszeit und der Temperaturverlauf sind im Protokoll nach Abschnitt 4.1 festzuhalten.

4.3.5 Inversieren des harzgetränkten Polyesternadelfilzschlauches (Anlage 8 bis 11)

In der Regel werden die senkrechten Falleleitungen vom Dach über die Belüftungsleitung saniert, die Grundleitungen über die Revisions- oder Reinigungsöffnungen und die Anschlussleitungen über die Anschlüsse der Sanitärobjekte (Anlage **8** und **9**).

a) Inversieren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren Anlage 10 oberes Bild und Anlage 11 oberes Bild)

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 Inversionsstrommel (Anlage **6** und **7**) 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 **6**) 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 **7**).

Das Druckluft-Inversionsgerät und/oder die Inversionstrommel sind mit einem Druck von ca. 0,4 bar nach Anlage **3** zu beaufschlagen. Das Schlauchlinerende ist in Leitungsende 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** und **11**). Dieser Inversionsvorgang setzt sich bis zum Erreichen 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 **12**), welcher mittels Schlauchschellen befestigt wird, zu verschließen (Anlage **13**).

– **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 14) über den "Universalverschlussstopfen" (Anlage 12) 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 14). Das Umlaufwasser ist auf ca. +60 °C aufzuheizen. Es sind die Heizzeiten nach Anlage 2 zu beachten.

Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren (z. B. Anlage 19).

Nach Abschluss der Härtung sind das Heizwasser und der Schlauchliner durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. +25 °C abzukühlen. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen.

– **2. Kalthärtung:**

Das offene Ende des Schlauchliners ist mit einem "Universalverschlussstopfen" (Anlage 12), welcher mittels Schlauchschellen befestigt wird, zu verschließen (Anlage 13). 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. 0,4 bar Druckluft zu beaufschlagen.

– **3. Dampfaushärtung:**

Das offene Ende des Schlauchlins ist mit einem Dampfeinlassstopfen zu verschließen (Anlage 15 und 16). Dieser ist anschließend an den Druckluft-/Dampf Schlauch anzuschließen. Alternativ kann der Schlauchliner während der gesamten Installations- und Aushärtungsphase an der Inversionstrommel (Anlage 16) 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 2 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 Handbuchs 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, von den Heiz- bzw. Umgebungstemperaturen und den Heiz- bzw. Haltezeiten, sowie von den Dampftemperaturen und der aufgebrauchten Zeit. Es sind die Aushärtezeiten nach Anlage 2 zu beachten. Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind nach Abschnitt 4.1 aufzuzeichnen und zu protokollieren.

b) **Inversieren mit offenem Ende (Open-End-Verfahren Anlage 10 untere Bilder und Anlage 11 untere Bilder)**

Sofern die Sanierung von einem einer Revisionsöffnung in Richtung einer nicht zugänglichen Sammelleitung erfolgt, ist zuvor die Schlauchlinerlänge so zu bestimmen, dass der Schlauchliner nicht in die Einzel- bzw. Anschlussleitung 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 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 6 und 7) 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 sanierende Abwasserleitung liegenden Schlauchliner zu invertieren. 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 12), welcher mittels Schlauchschellen befestigt wird, zu verschließen (Anlage 13). Der Heizschlauch ist an der Innenseite des "Universalverschlussstopfen" anzuklemmen. Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt a) beschrieben, mittels Warmwasserzirkulation (1. Warmwasseraushärtung, Anlage 14) unter Umgebungstemperaturen (2. Kalthärtung, Anlage 13) oder mittels Dampf (3. Dampfaushärtung, Anlage 15 und 16) auszuhärten.

4.3.6 Abschließende Arbeiten

Nach der Aushärtung ist mittels druckluftbetriebener Schneidwerkzeuge der entstandene Schlauchliner an der jeweiligen Rohrwandung, Revision- oder Reinigungsöffnung abzutrennen und zu entfernen.

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

4.3.7 Wiederanschluss von Seitenzuläufen

Der Anschluss von Anschluss- und Sammelanschlussleitungen an Fallleitungen muss wasserdicht ausgeführt werden.

Zum Wiederanschluss der Anschluss- und Sammelleitungen für Sanitärausstattungsgegenstände wird die sanierte Leitung mittels ferngesteuerter Fräseinheit geöffnet. Bei hinreichender Verklebung des Schlauchliners mit dem zu sanierenden Abwasserrohr ist eine wasserdichte Verbindung ohne zusätzliche Anbindungstechniken möglich. Der Wiederanschluss kann auch mittels Hutprofiltechnik, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist, ausgeführt werden.

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

5 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 ist die Dichtheit zu prüfen. Dies kann auch abschnittsweise erfolgen. Die Wasserdichtheit kann mittels Vollenfüllung der sanierten Leitungen geprüft werden.

6 Prüfungen an entnommenen Proben

6.1 Allgemeines

Für die Untersuchung der charakteristischen Materialeigenschaften mittels der Dynamischen Differenz-Kalorimetrie (DDK) (Differential Scanning-Calorimetry (DSC)) sind auf der Baustelle Probekörper zu entnehmen.

6.2. Ermittlung der Festigkeitseigenschaften mittels DSC-Analyse (Anlage 21)

An den auf der Baustelle entnommenen Proben ist eine DSC-Analyse durchzuführen. 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 18820-3¹⁰, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
5. DSC-Analyse nach DIN 53765¹¹, Verfahren A-20
6. Bewertung der Ergebnisse entsprechend Abschnitt 9

6.3 Wasserdichtheit der Proben

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners kann an einem Schlauchlinerstück ohne Schutzfolien, 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 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 der Tabellen 3 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 3 beizufügen.

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein fachkundiger Vertreter des Leiters muss während der Ausführung der Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen des Abschnitts 4 zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 3 vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

- | | | |
|---------------|-------------|---|
| ¹⁰ | DIN 18820-3 | Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Schutzmaßnahmen für das tragende Laminat; Ausgabe: 1991-03 |
| ¹¹ | DIN 53765 | Prüfung von Kunststoffen und Elastomeren; Thermische Analyse; Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK); Ausgabe: 1994-03 |

Tabelle 3: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

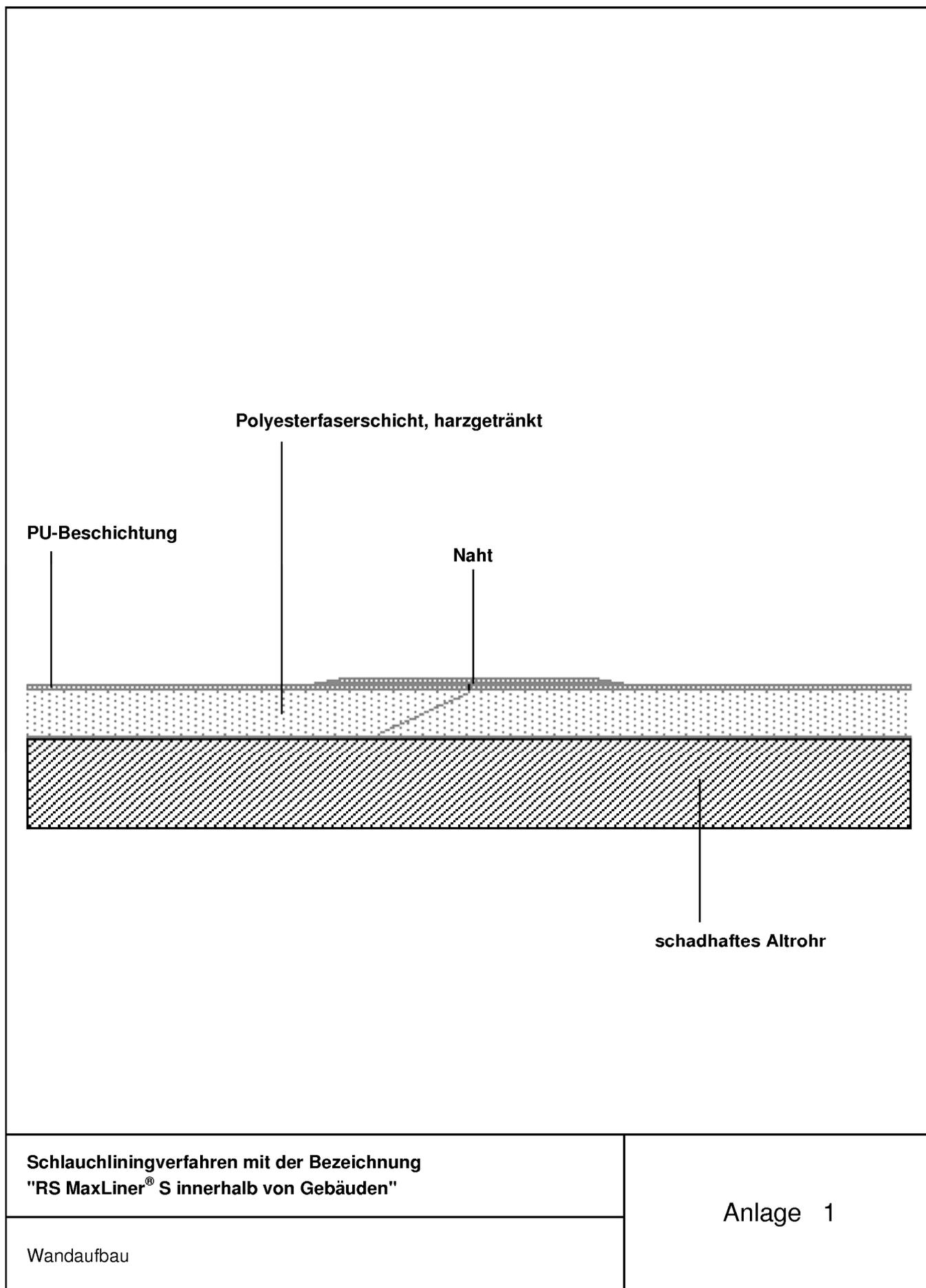
Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Schlauch	Mischprotokoll nach Abschnitt 4.3.4	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 4.3.5	
Überprüfung der Glasübergangstemperatur T_{G1} und T_{G2} mittels DSC-Analyse	nach den Abschnitten 2.1.4 und 7.2	

10 Bestimmungen für den Unterhalt

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

Rudolf Kersten
Referatsleiter

Beglaubigt



**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

Heizanweisung für MaxLiner FLEX S:

Härtungsart	Heizung einstellen	halten für	Heizung einstellen	halten bis Laminat	halten für	kühlen*
Wasser	keine Haltephase erforderlich		70 °C	60 °C	60 min	30 min
Dampf	70 °C	60 min	90 °C	70 °C	30 min	30 min

* Richtwert: Kühlen bis max. 25°C Laminattemperatur

**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung
 "RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"**

Anlage 2

Verarbeitungszeiten / Heizzeiten

Linertyp: MaxLiner FLEX S

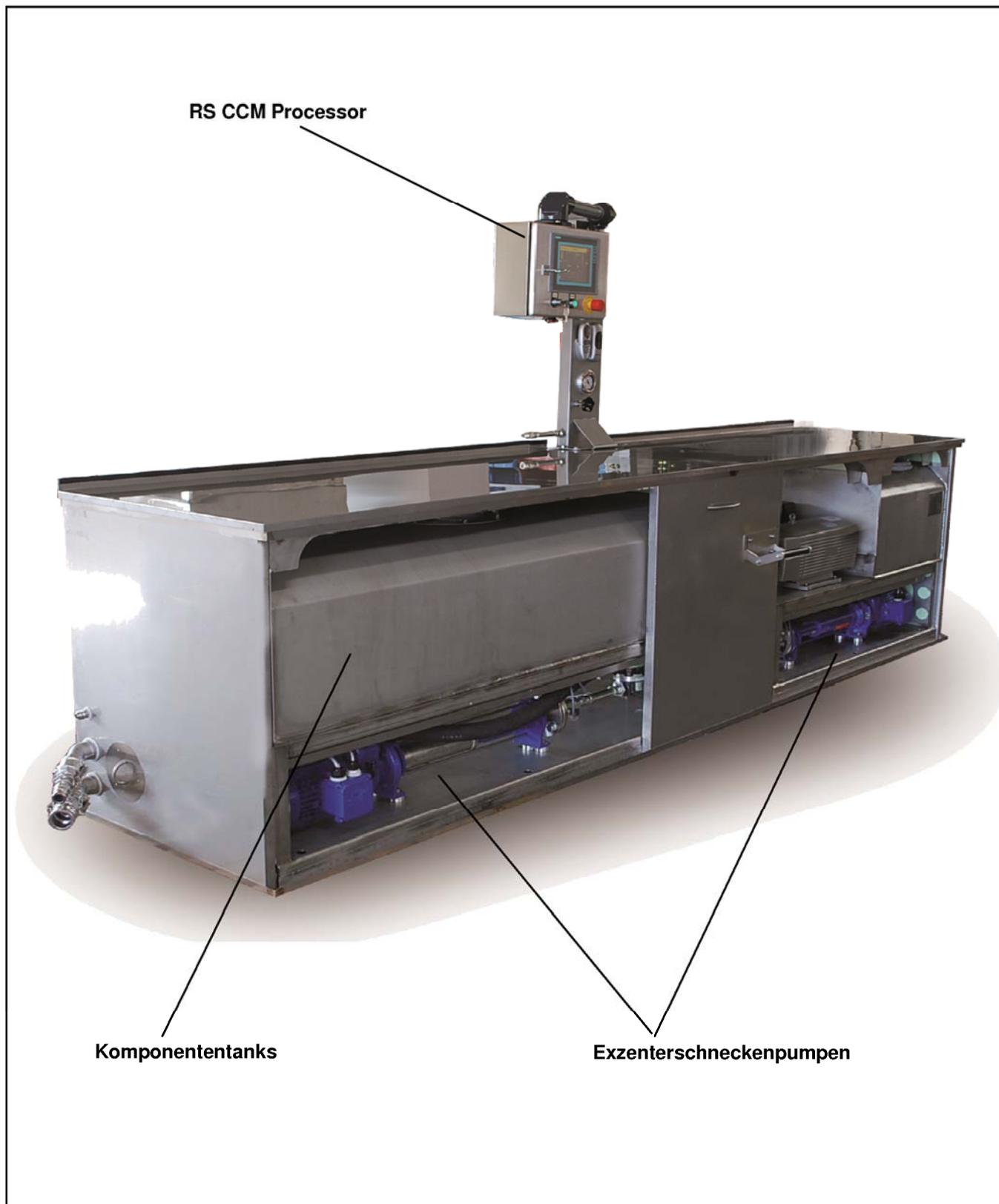
Dimension (DN)		Rohwandst.	Endwandst.	Harzgemisch	100 Teile Harz	25 Teile Härter	Kalibrierabstand	Inversionsdruck	Flachmaß liegend
[mm]	[m]	[mm]	(s) [mm]	[kg/m]	[kg/m]	[kg/m]	[mm]	[bar]	[mm]
75	0,08	6,0	4,5	0,95	0,76	0,19	10,0	0,4	93
80	0,08	6,0	4,5	1,02	0,81	0,20	10,0	0,4	101
100	0,10	6,0	4,5	1,27	1,02	0,25	10,0	0,4	132
125	0,13	6,0	4,5	1,59	1,27	0,32	10,0	0,4	156
150	0,15	6,0	4,5	1,91	1,53	0,38	10,0	0,4	195
175	0,18	6,0	4,5	2,23	1,78	0,45	10,0	0,4	230
200	0,20	6,0	4,5	2,54	2,03	0,51	10,0	0,4	266

Harzmengenberechnung: $\text{kg Harzgemisch je Meter} = 3,14 \cdot \text{DN [m]} \cdot \text{s [mm]} \cdot 0,9$

**Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung
 "RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"**

Harzmengenberechnung, Flachmaße

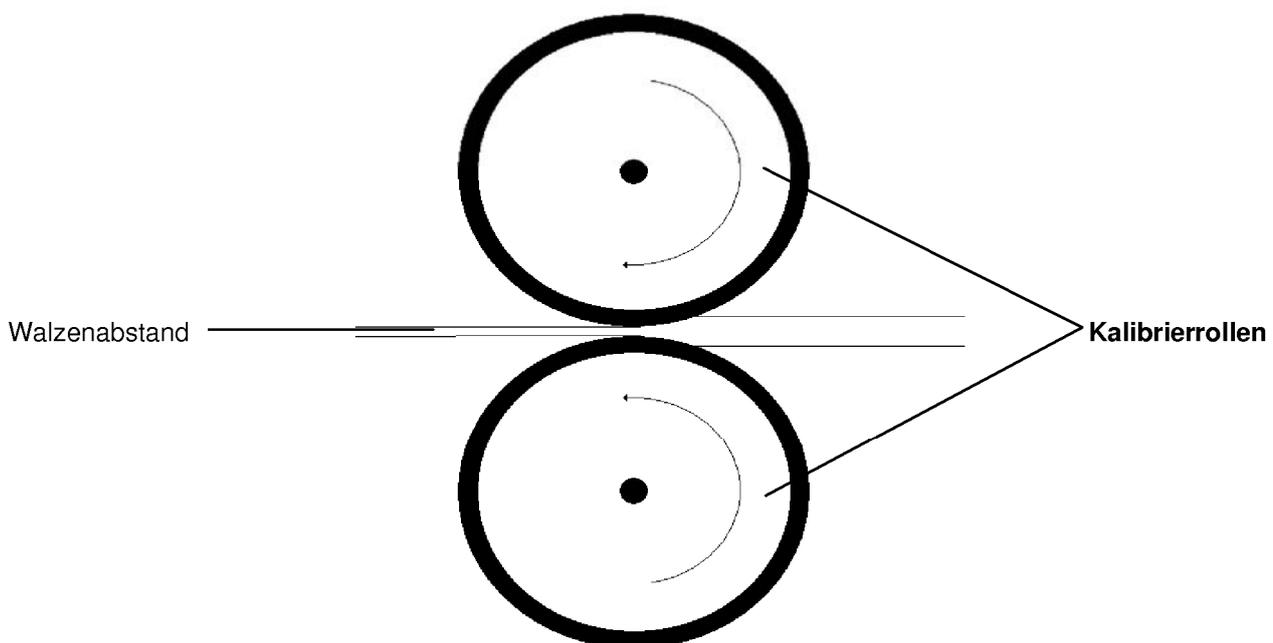
Anlage 3



**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung
"RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"**

Automatische Dosier- und Mischanlage:
RS Computer Controlled Mixing Unit (RS CCM®)

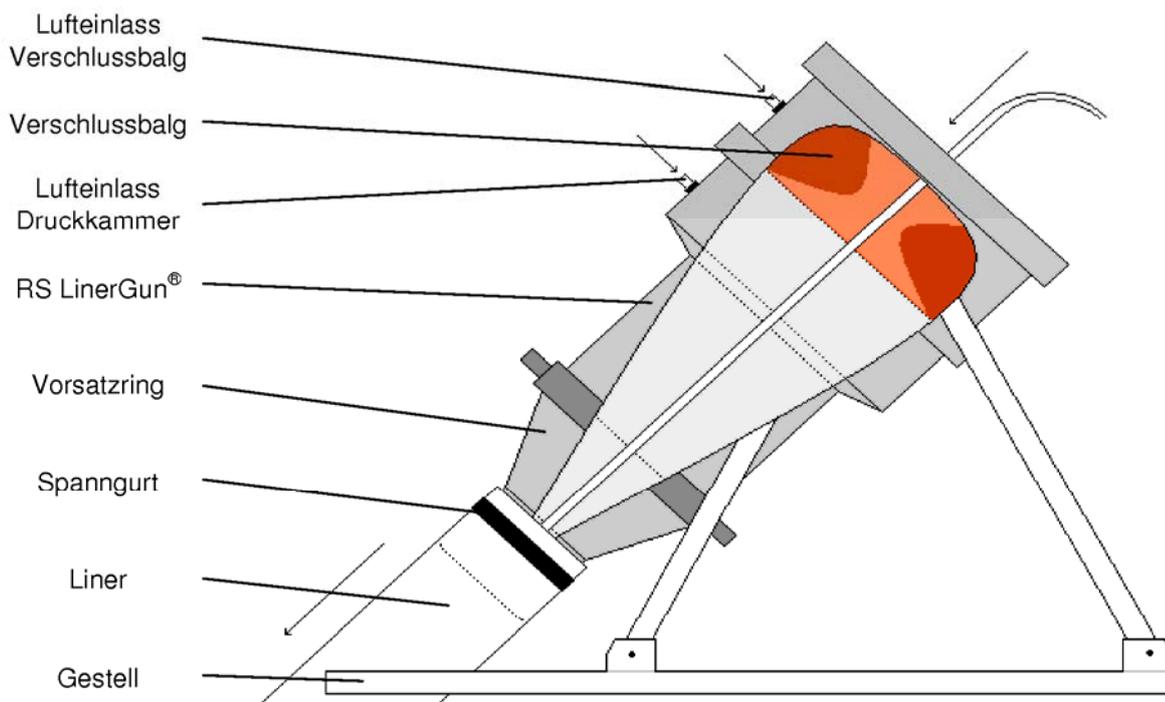
Anlage 4



Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung
"RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"

Kalibrierung

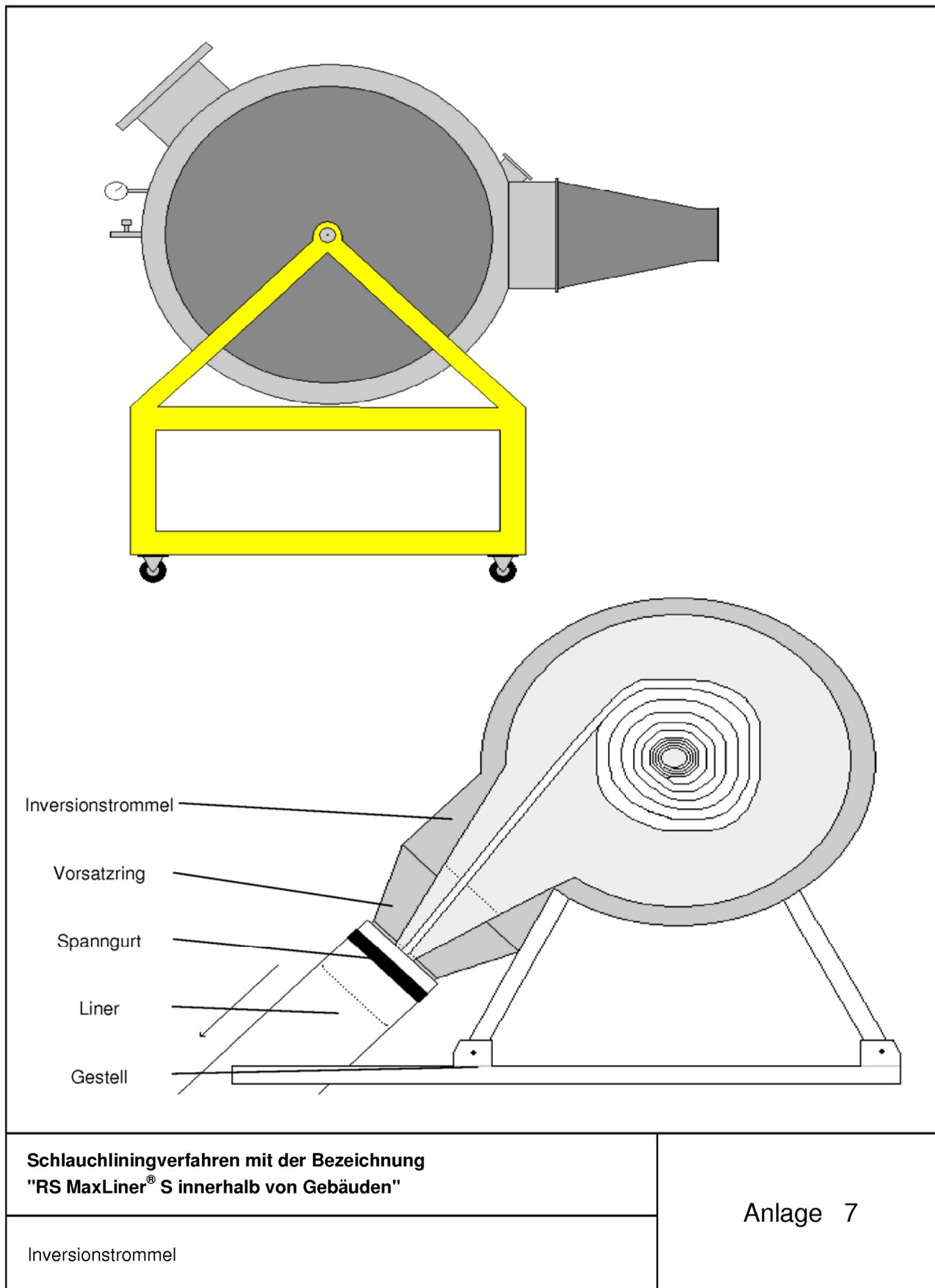
Anlage 5

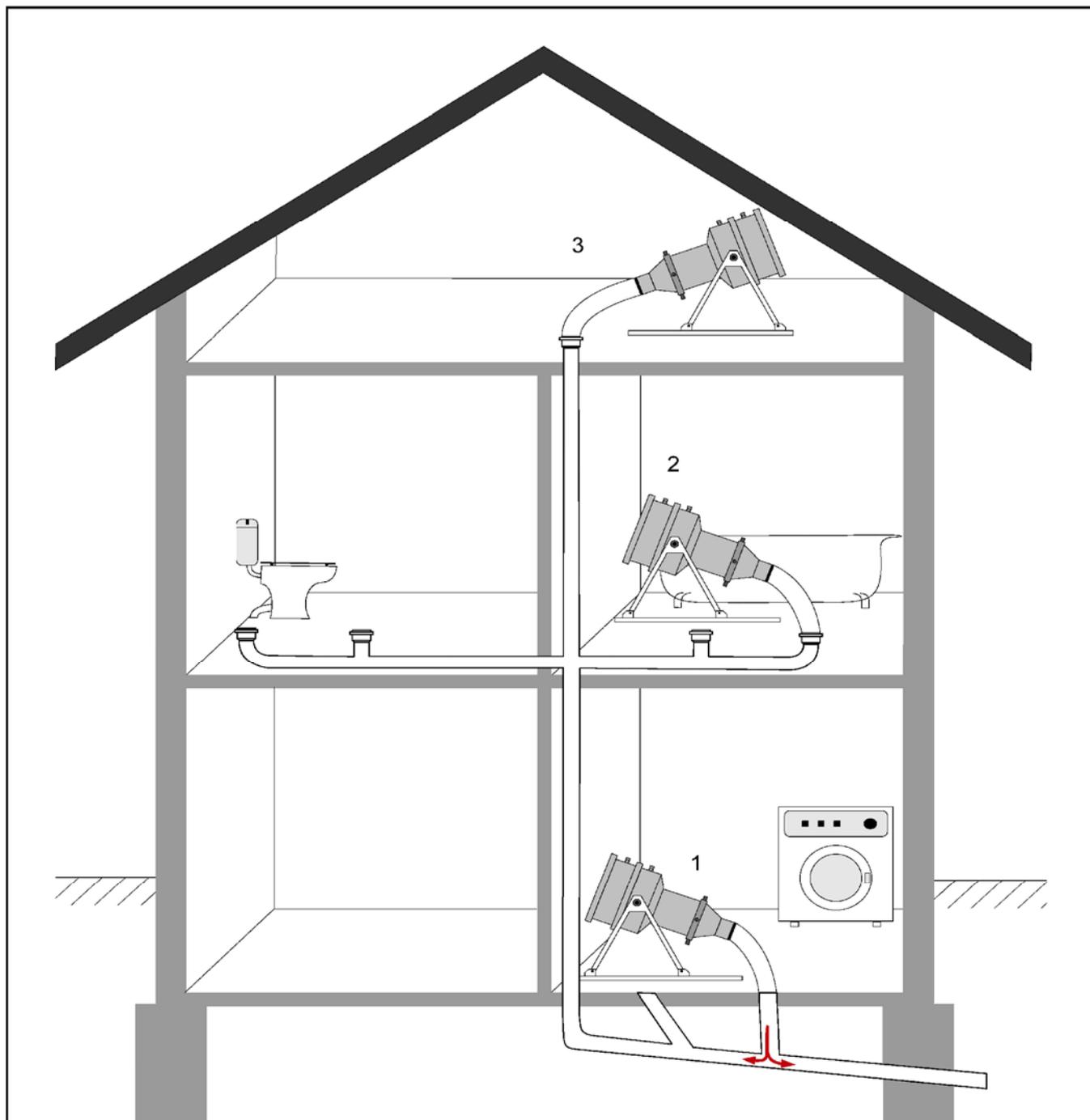


**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung
"RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"**

Druckluftinversionsgerät RS LinerGun®

Anlage 6



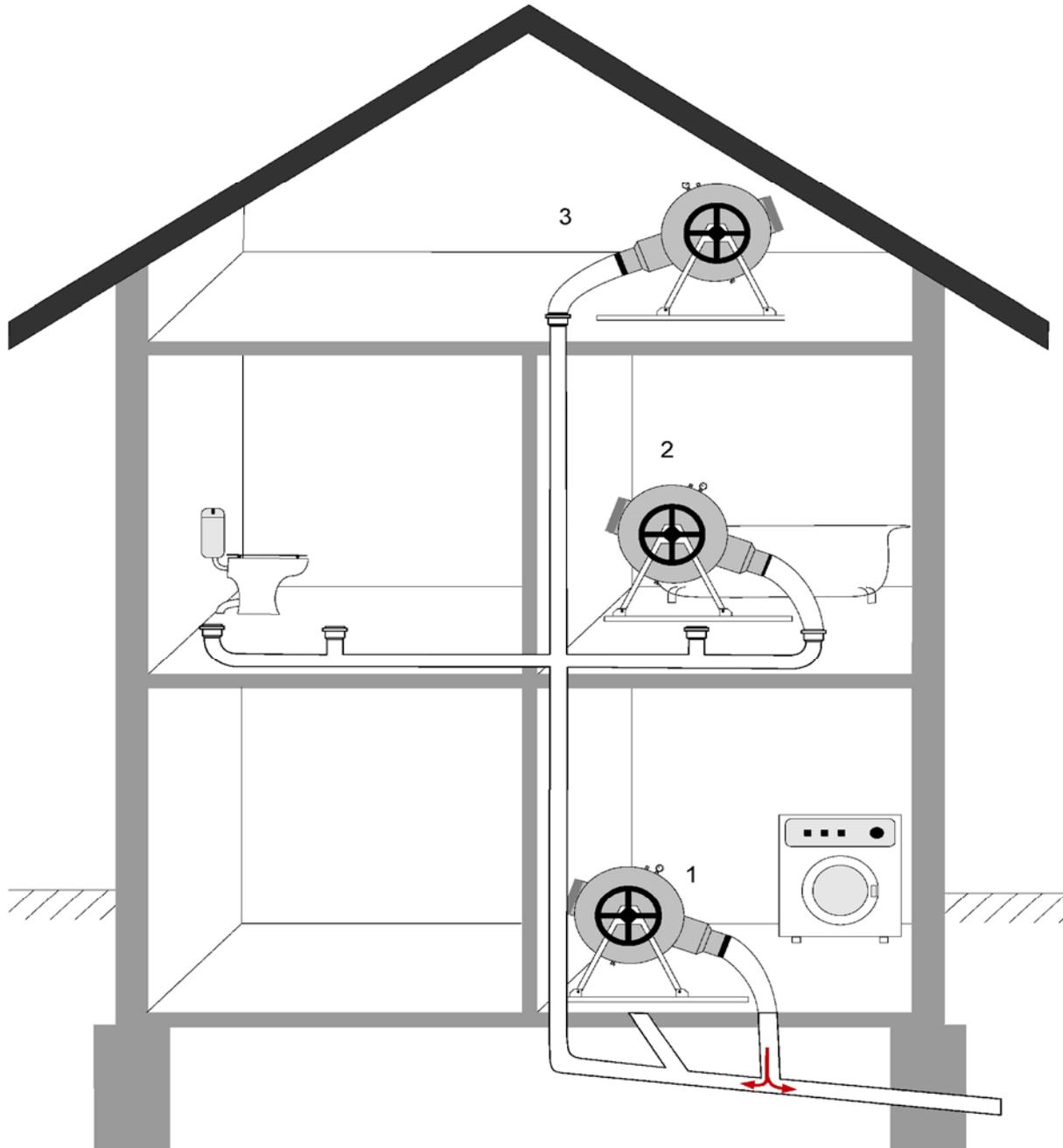


- 1 Installation über die Revisionsöffnung in die Grundleitung oder in die Falleitung
- 2 Installation in einen Seitenanschluss bis zur Falleitung
- 3 Installation in die Falleitung

**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung
"RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"**

Installation mit dem Druckluftinversionsgerät RS LinerGun®

Anlage 8

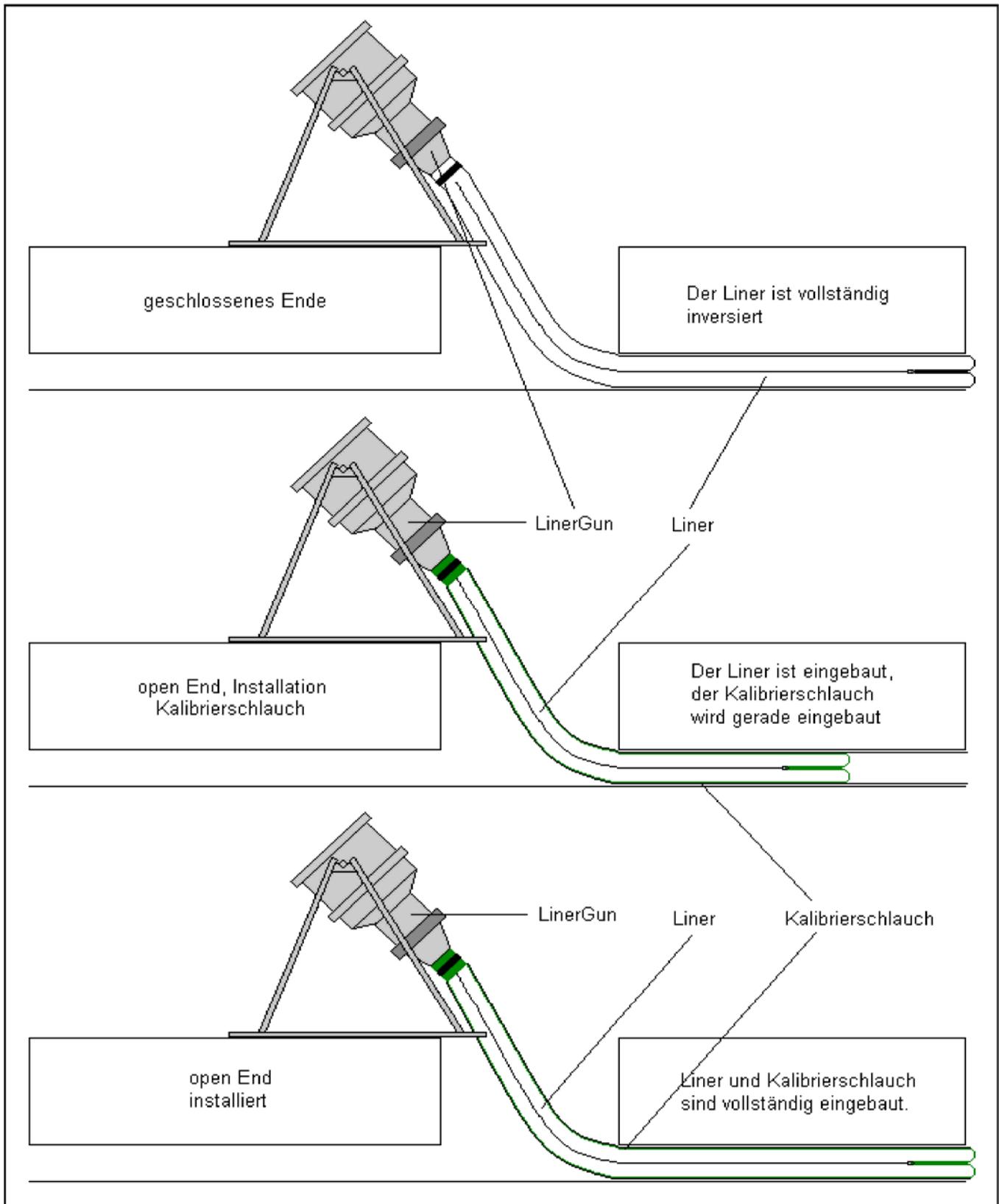


- 1 Installation über die Revisionsöffnung in die Grundleitung oder in die Falleitung
- 2 Installation in einen Seitenanschluss bis zur Falleitung
- 3 Installation in die Falleitung

**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung
"RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"**

Installation mit der Inversionstrommel

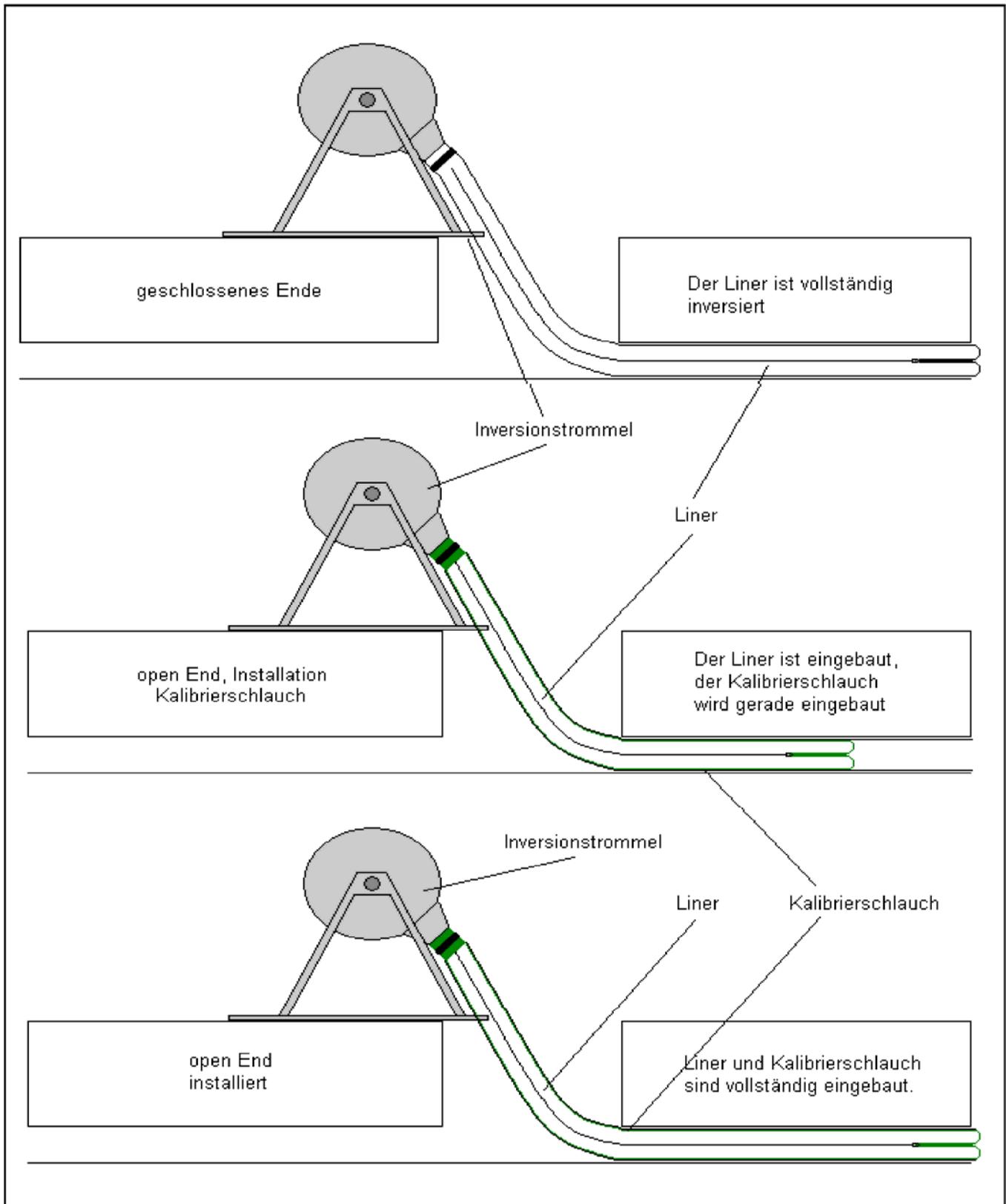
Anlage 9



**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung
"RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"**

Installation mit geschlossenem und offenem Linerende mit dem Druckluftinversionsgerät RS LinerGun®

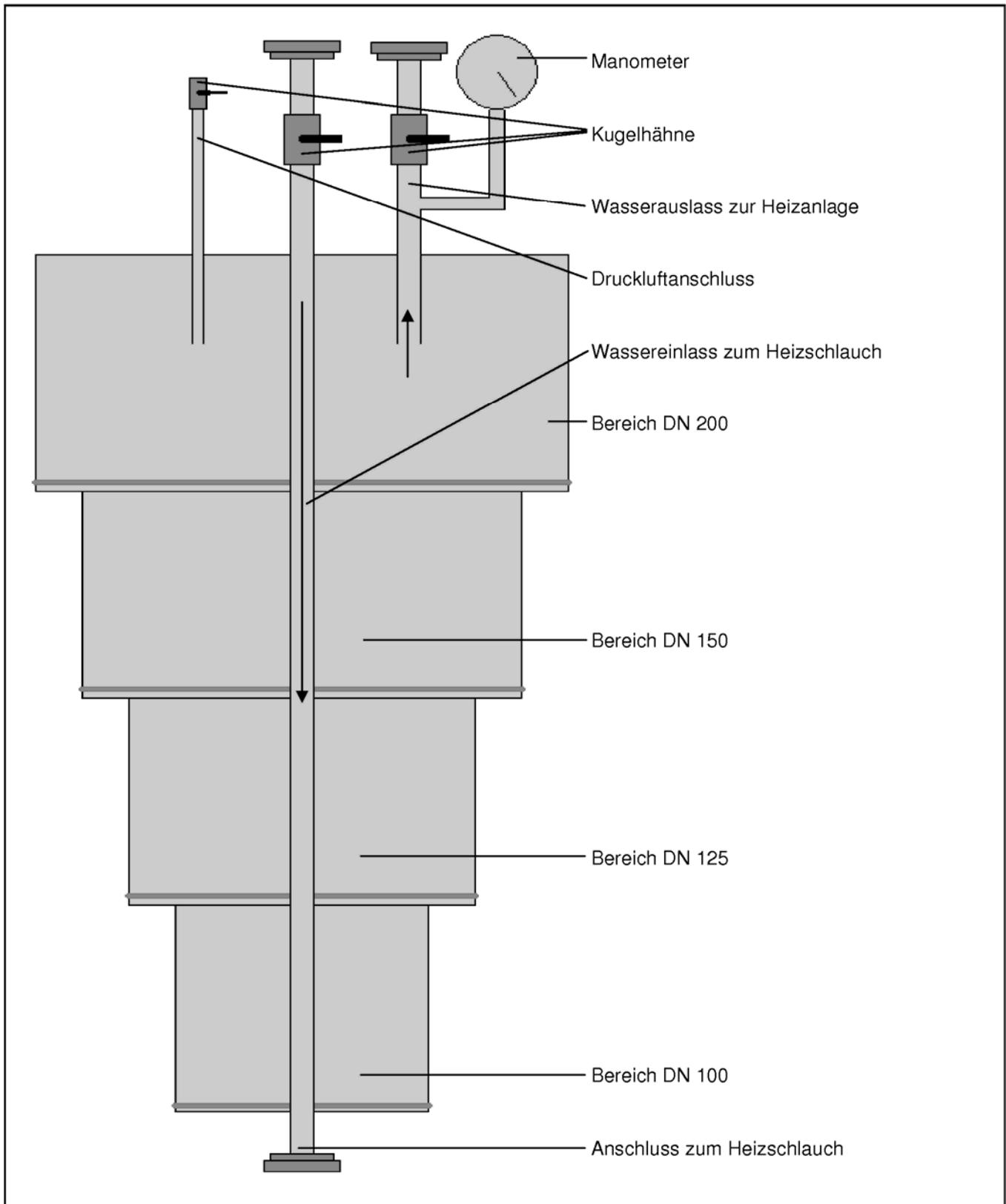
Anlage 10



**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung
"RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"**

Installation mit geschlossenem und offenem Linerende mit der
Inversionstrommel

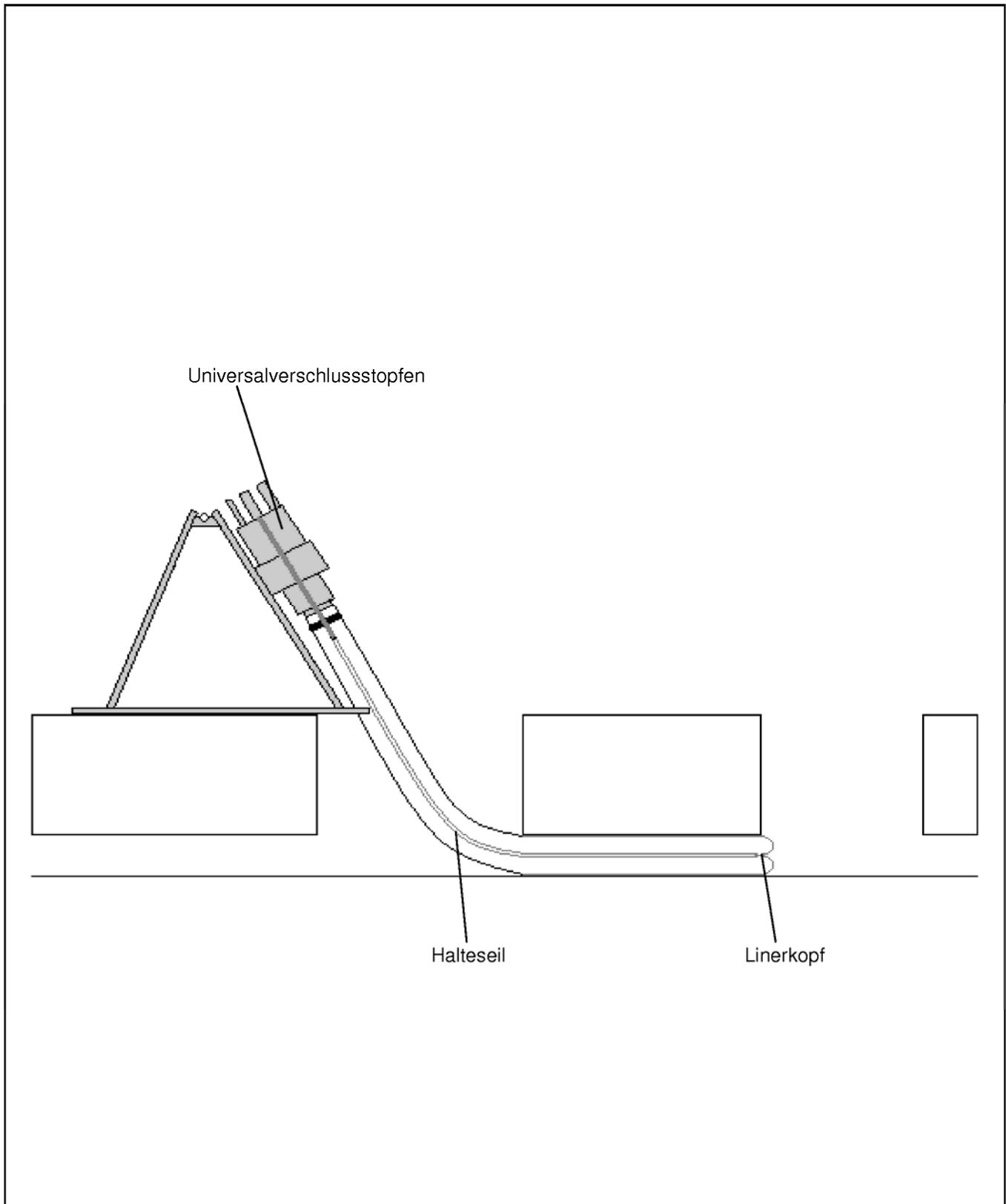
Anlage 11



Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung
"RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"

Universalschlussstopfen

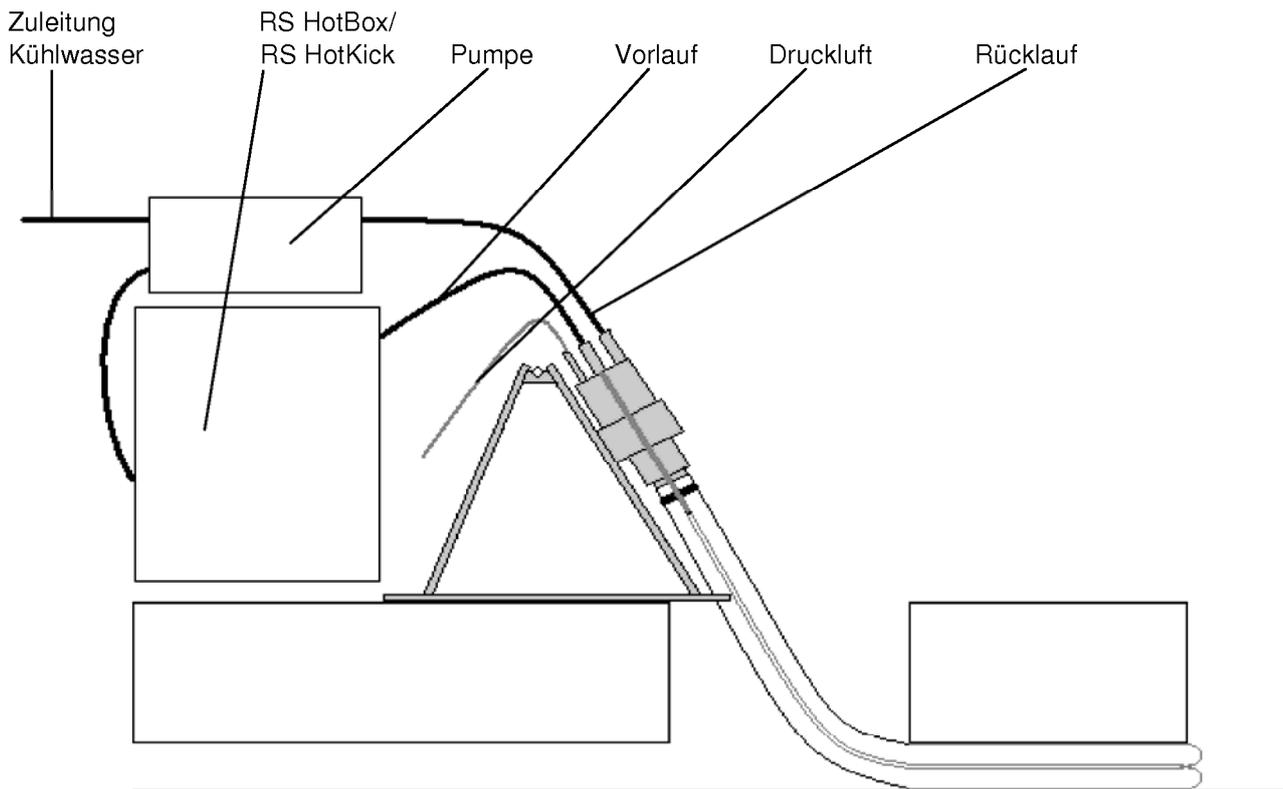
Anlage 12



**Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung
"RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"**

Aushärtung unter Druckluft bei Umgebungstemperatur (Kalthärtung)

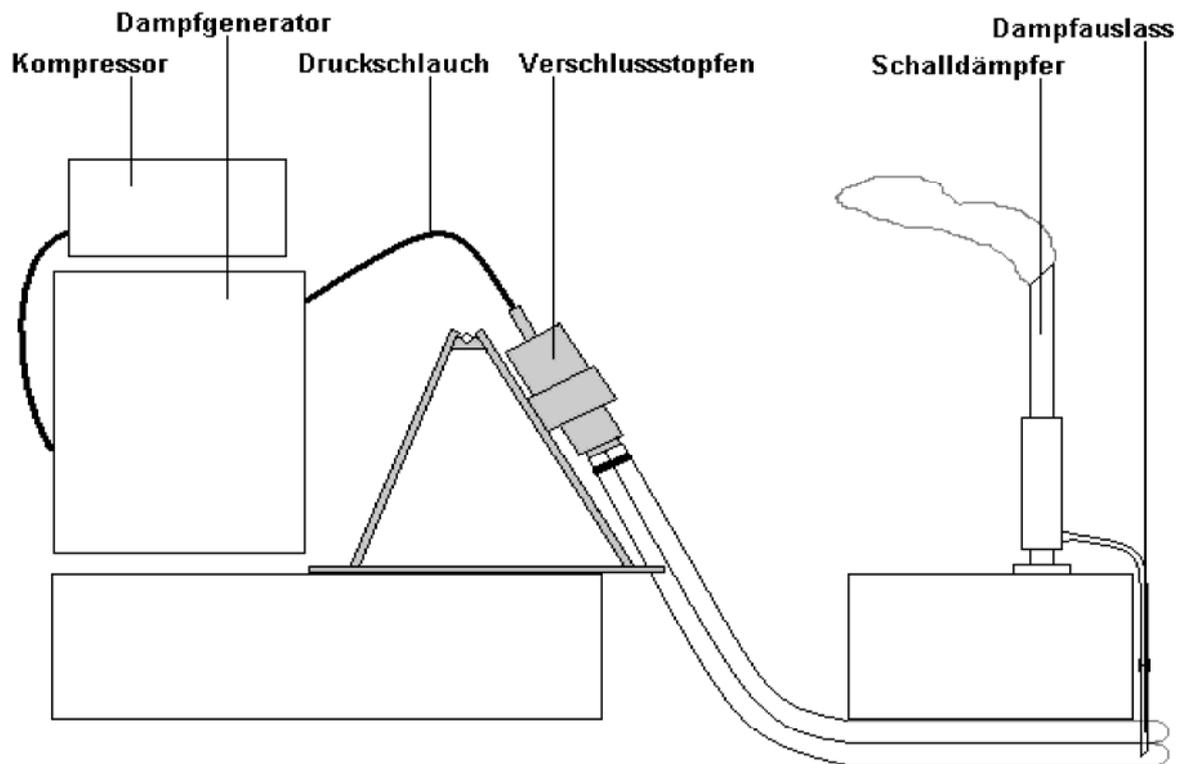
Anlage 13



**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung
"RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"**

Warmwasseraushärtung

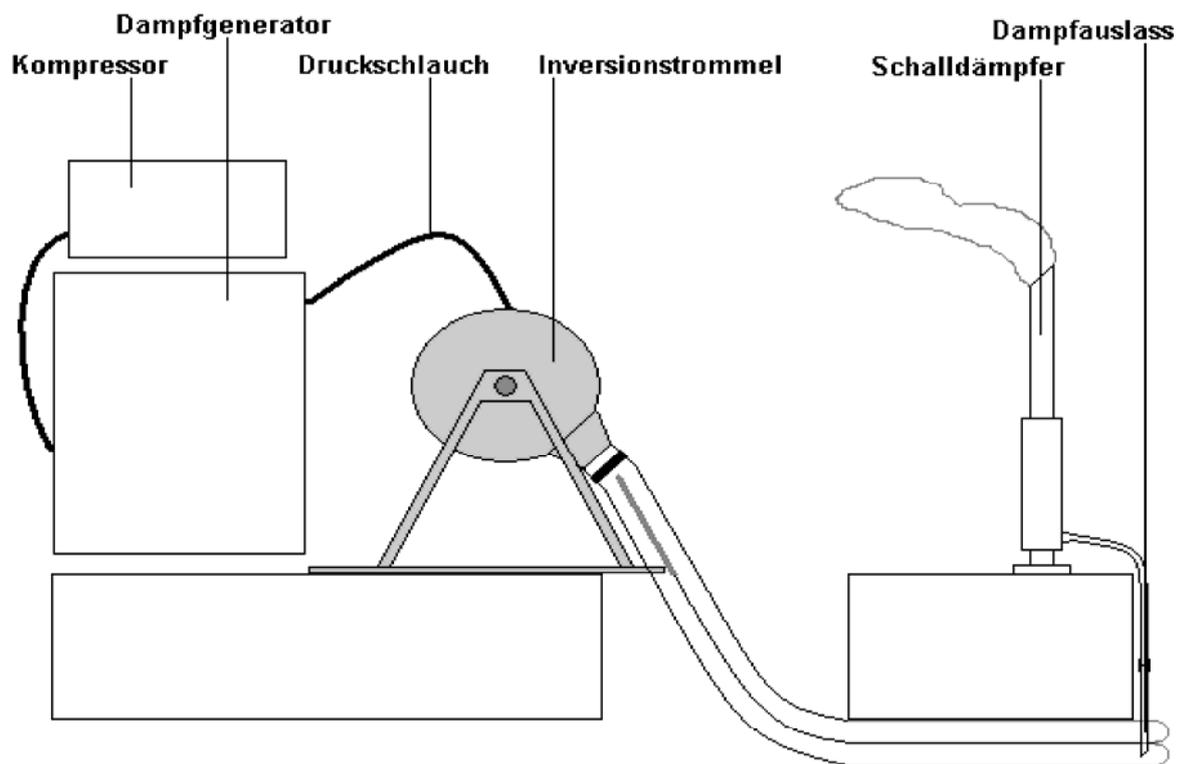
Anlage 14



**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung
"RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"**

Dampfaushärtung bei Verwendung des Druckluftinversionsgerätes
RS LinerGun®

Anlage 15



Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung
"RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"

Dampfaushärtung bei Verwendung der Inversionstrommel

Anlage 16

Lineranlage Nr.:	Datum:	Baustellennr.:
Kunde:		Einbau Nr.:
Bauvorhaben:		Anzahl der Öffnungen/ Seiten-
Startpunkt:	Zielpunkt:	anschlüsse:
Wetterbedingungen	<input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/> sonnig	<input type="checkbox"/> bewölkt Lufttemperatur: _____ °C
Leitungsreinigung vor der Sanierung	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Datum: _____ Grund: _____
TV-Inspektion vor der Sanierung	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Datum: _____ Grund: _____
Hindernis-beseitigung	<input type="checkbox"/> notwendig <input type="checkbox"/> nicht notwendig	Datum: _____ Grund: _____
Abwasserfreiheit	<input type="checkbox"/> Überpumpen <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Umleiten <input type="checkbox"/> Rückstau
Grundwasser bei Grundleitungen	<input type="checkbox"/> eindringendes Grundwasser sichtbar <input type="checkbox"/> kein eindringendes Grundwasser	<input type="checkbox"/> an Muffen <input type="checkbox"/> an Rissen/ Scherben
Info durch BL	<input type="checkbox"/> Grundwasser vorhanden	Höhe über Rohrscheitel: _____ m
Altrohrprofil	<input type="checkbox"/> Kreis <input type="checkbox"/>	DN: _____ mm Rohrl.: _____ m Rohrmaterial: _____ Verlauf/ Bögen: _____
Harz	Harz MaxPox® 15	Charge Nr.: _____ Temperatur Soll: 17°C - 22°C Temperatur Ist: _____ °C
Härter	Härter MaxPox® 20	Charge Nr.: _____ Temperatur Soll: 17°C - 22°C Temperatur Ist: _____ °C
Liner	MaxLiner FLEX S	Charge Nr.: _____ Wandst.: _____ mm Temperatur Soll: 15°C - 25°C Temperatur Ist: _____ °C
Epoxybedarf	Gesamtbedarf Harzgemisch (kg aus Anlage 3 · 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 · 2 + 1,0 mm : _____ mm	
Vakuum	Max: MaxLiner FLEX S: -0,4 bar Ist: _____ bar	
Rückstellproben	<input type="checkbox"/> Liner <input type="checkbox"/> Harzmischung	Beschriftung: _____ Beschriftung: _____
Installation	<input type="checkbox"/> mit Gefälle <input type="checkbox"/> gegen Gefälle	<input type="checkbox"/> Kalibrierschlauch Gefälle (+/-): _____ m <input type="checkbox"/> "open end"

Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung
 "RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"

Anlage 17

Installationsdruck	<input type="checkbox"/> mit Wassersäule <input type="checkbox"/> mit Druckluft (RS LinerGun® oder Drucktrommel)	
	Wassersäule Soll: MaxLiner FLEX S ca. 4,0 m	Ist: _____ m
	Druckluft Soll: MaxLiner FLEX S ca. 0,4 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: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Härtungsart	<input type="checkbox"/> Kaltaushärtung <input type="checkbox"/> Warmhärtung Wasser <input type="checkbox"/> 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 *60 °C von: _____ bis _____	Aufsicht: _____
	aufh. auf *70 °C von: _____ bis _____	Aufsicht: _____
	Heizzeit Soll: _____ (lt. Anlage 2) eingehalten: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
	abk. auf **25 °C von: _____ bis _____	Aufsicht: _____
	Abkühlzeit Soll: _____ (ca. ½ x Heizzeit) eingehalten: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Probeentnahme	<input type="checkbox"/> Rohrprobe aus Position: _____ <input type="checkbox"/> Bohrkern für DSC <input type="checkbox"/> Jeanskappe <input type="checkbox"/> Wickelfalzrohr <input type="checkbox"/> keine Probe mögl. <input type="checkbox"/> Probest. übergeben an AG Länge Kopf: _____ m	
Skizze		
Bemerkungen	_____ _____ _____	
Datum/ Unterschrift	_____	
	* Mindesttemperatur	** Höchsttemperatur
Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"		Anlage 18
Imprägnier- und Einbauprotokoll - Seite 2		

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

Bauvorhaben: _____
 Lineranlage: _____ Anlagenführer: _____
 Startpunkt: _____ Zielpunkt: _____
 Datum: _____ Messgerät/ Sensortyp: _____
 1. Messung um: _____ Uhr Serien-Nr.: _____

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

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

**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung
 "RS MaxLiner® S innerhalb von Gebäuden"**

Anlage 19

Messpunktzuordnung

1 Angaben zur Probenentnahme

Proben ID:	
entnommen durch:	Datum:

2 Probenidentifikation

Sanierungsvorhaben:	
Straße:	Hausnummer:
Auftraggeber:	Hersteller:
Hergestellt am:	Rohrdimension [mm]:
Material: EP Synthesefaser	Rohrwerkstoff:
Charge MaxLiner FLEX S:	Entnahmeposition:
Charge Harz MaxPox [®] 15:	von Position:
Charge Härter MaxPox [®] 20:	nach Position:
Bestätigung der Probenentnahme (ausführende Firma/ Bauleitung)	
Name:	Unterschrift:

3 Thermische Analyse nach DIN EN ISO 1137-1/ DIN 53765 (DDK bzw. DSC-Messung)

Prüfdatum:			
Glasübergangstemperatur T_G [°C]	Enthalpie [J/g]:		
T_{G1} :	<input type="checkbox"/> exotherm		
T_{G2} :	<input type="checkbox"/> endotherm		
ΔT_G :			
Vergleich mit Referenzwerten			
$T_{G1\text{ SOLL}}$:	$\geq +45$ °C	<input type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt
$T_{G2\text{ SOLL}}$:	$\geq +74$ °C	<input type="checkbox"/> erfüllt	<input type="checkbox"/> nicht erfüllt

Bemerkungen:

Datum	Stempel/ Unterschrift Prüfer
-------	------------------------------

**Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung
 "RS MaxLiner[®] S innerhalb von Gebäuden"**

Anlage 20

Messpunktzuordnung