

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Deutsches Institut für Bautechnik**  
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**  
**Bautechnisches Prüfamt**

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

Tel.: +49 30 78730-0  
Fax: +49 30 78730-320  
E-Mail: [dibt@dibt.de](mailto:dibt@dibt.de)

Datum: 22. Januar 2010      Geschäftszeichen:  
III 59-1.42.3-50/07

Zulassungsnummer:

**Z-42.3-445**

Geltungsdauer bis:

**31. Januar 2015**

Antragsteller:

**RS Technik AG**  
Bachweg 3, 8133 Esslingen, SCHWEIZ

Zulassungsgegenstand:

**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "RS CombiLiner®" für die Sanierung  
erdverlegter Abwasserleitungen mit Kreisprofilquerschnitten in den Nennweiten  
DN 150 bis DN 700**



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 20 Seiten und 23 Anlagen.

## I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 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 den Bezeichnung "RS CombiLiner®" (Anlage 1) und dem Epoxid-Harzsystem mit der Bezeichnung "Max Pox 15" (Harz) und "Max Pox 180" (Härter) zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 150 bis DN 700. Diese Zulassung gilt für die Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3<sup>1</sup> abzuleiten.

Das Schlauchliningverfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, den Kunststoffen GFK, PVC, PE, PP 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 Polyester-Nadelfilzschlauches saniert.

Dazu wird vor Ort ein Polyester-Nadelfilzschlauch (PES-Schlauch), der auf der Innenseite mit Polyurethan (PU) beschichtet ist, mit Epoxidharz (EP-Harz) getränkt. Der polyurethanbeschichtete Polyester-Nadelfilzschlauch (PU-Liner) wird mittels Wasserschwerkraft oder Druckluft in die zu sanierende Leitung eingestülpt (inversiert). Durch die Inversion des Schlauchliners gelangt die polyurethanbeschichtete Seite des Polyester-Nadelfilzschlauches auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Mittels Wasserfüllung erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrrinnenwand. Die Aushärtung des harzgetränkte Schlauchliners erfolgt mittels Warmwasserzirkulation oder Dampfhärtung.

Vor dem Inversieren des harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches ist in grundwasser-gesättigten Zonen ein Polyvinylchlorid- oder ein Polyethylen-Schutzschlauch (PVC- oder PE-Preliner) einzuziehen.

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 des polyurethanbeschichteten Polyester-Nadelfilzschlauches (PU-Liner), des Polyvinylchlorid- oder Polyethylen-Schutzschlauches (PVC- oder PE-Preliner) und die Werkstoffe des Epoxid-Harzsystems, einschließlich der verwendeten Füllstoffe, Härter und sonstigen Zusatzstoffe, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.



1. Der PU-Liner weist u. a. folgende Eigenschaften auf:
  - Flächengewicht: 330 g/m<sup>2</sup> - 1.200 g/m<sup>2</sup> ± 10 %
  - Dicke: 1,25 mm - 6,00 mm ± 10 %
  - Porenvolumen: 87 % - 90 % ± 10 %
  - PU-Beschichtungsstärke: 300 µm - 500 µm ± 10 %

Die lagenabhängige Wanddicke und die Breite des Schlauchliners sind aus den Tabellen in den Anlagen **13**, **14** und **16** zu entnehmen.
2. Das Epoxidharz weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
  - Dichte bei +20 °C: 1,13 g/cm<sup>3</sup>
  - Viskosität bei +25 °C: 1.000 mPa x s - 1.300 mPa x s
3. Der Härter weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
  - Dichte bei +20 °C: 0,97 g/cm<sup>3</sup>
  - Viskosität bei +25 °C: 80 mPa x s - 100 mPa x s
4. Das Epoxid-Harzsystem weist ohne den PU-Liner im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften nach DIN 16946-2<sup>2</sup> (Typ 1021-0) auf:
  - Dichte bei +23 °C: 1,15 g/cm<sup>3</sup>
  - E-Modul (Druck): 3.100 N/mm<sup>2</sup>
  - Biegespannung  $\sigma_{FB}$ : 123 N/mm<sup>2</sup>
  - Druckfestigkeit: 110 N/mm<sup>2</sup>
  - Zugfestigkeit: 60 N/mm<sup>2</sup>
  - Reißdehnung: > 3 %
  - Aushärtung bei mind. +55 °C: ≈ 6,5 h

Es dürfen nur Epoxidharze (EP-Harze) des Typs 1021-0 nach Tabelle 1 von DIN 16946-2<sup>2</sup> eingesetzt werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben und IR-Spektren entsprechen. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

#### 2.1.1.2 Werkstoff des quellenden Bandes

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (siehe Anlage **11** und **12**) des Schlauchliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloropren- (CR/SBR) Kautschuk und wasseraufnehmendem Harz, verwendet werden. Die quellenden Bänder müssen bei Einlagerung in Wasser nach 72 h eine Volumenvergrößerung von mindestens 100 % aufweisen.

#### 2.1.2 Umweltverträglichkeit

Gegen die Verwendung der Komponenten des Schlauchliningverfahrens, entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben, bestehen hinsichtlich der bodenhygienischen Auswirkungen keine Bedenken.

Bei der Verwendung des Sanierungsverfahrens in grundwassergesättigten Zonen ist ein Schutzschlauch (PVC- oder PE-Preliner) zwischen dem harzgetränkten Schlauchliner und der zu sanierenden Leitung einzusetzen. Die Aussage zur Umweltverträglichkeit gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Der Erlaubnisvorbehalt, insbesondere in Wasserschutzzonen, der zuständigen Wasserbehörde bzw. Bauaufsichtsbehörde bleibt unberührt.

#### 2.1.3 Wanddicke

Systembedingt werden harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme eingesetzt, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Mindestwanddicke von 3 mm nach den Tabellen in den Anlage **13** und **16** 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 **13** und **16** nur saniert werden, wenn die ausgehärtet 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 in Anlage **13** und **16** aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2<sup>3</sup> die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Zur Berechnung der Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Schlauchliners sind die Wanddicken in der Anlage **13** und **16** zu beachten.

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

Für SN gilt:

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

Für SR gilt

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2<sup>4</sup>)

( $r_m$  = Schwerpunktradius)

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem ATV-M 127-2<sup>3</sup> zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 9).

Die Schlauchliner weisen bei einzuziehender Schutzfolie einen dreischichtigen Wandaufbau auf. Dieser besteht aus dem Polyvinylchlorid- oder Polyethylen-Schutzschlauch (PVC- oder PE-Preliner), dem Polyester-Nadelfilzschlauch (PES) und der Polyurethanbeschichtung (PU) (siehe Anlage **1**). Der Polyester-Nadelfilzschlauch besteht je nach Wanddicke aus mindestens zwei Filzlagen (siehe Anlage **13**).

#### 2.1.4 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes

Nach Aushärtung der mit Harz und Härter getränkten Polyesterfaserschicht (ohne den PVC- oder PE-Preliner und der PU-Innenbeschichtung) muss der Schlauchliner "RS CombiLiner<sup>®</sup>" folgende Kennwerte aufweisen:

##### 1. Nennweiten DN 150 bis einschließlich DN 400:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>5</sup>:  $1,168 \text{ g/cm}^3 \pm 0,02 \text{ g/cm}^3$
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>6</sup>:  $\geq 2.280 \text{ N/mm}^2$
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>7</sup>:  $\geq 2.200 \text{ N/mm}^2$
- Biegespannung  $\sigma_{fB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>7</sup>:  $\approx 48 \text{ N/mm}^2$

3	ATV-M 127-2	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) - Merkblatt 127 - Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren; Ausgabe:2000-01
4	DIN 16869-2	Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt - Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen; Prüfung; Ausgabe:1995-12
5	DIN EN ISO 1183-1	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2004; Ausgabe:2004-05
6	DIN EN 1228	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08
7	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2001 + Amd.1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 178:2003 + A1:2005; Ausgabe:2006-04



## 2. Nennweiten größer DN 400 bis einschließlich DN 700:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>5</sup>:  $1,168 \text{ g/cm}^3 \pm 0,02 \text{ g/cm}^3$
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>6</sup>:  $\geq 2.400 \text{ N/mm}^2$
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>7</sup>:  $\geq 2.200 \text{ N/mm}^2$
- Biegespannung  $\sigma_{FB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>7</sup>:  $\approx 55 \text{ N/mm}^2$

### 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:

<u>Glasübergangstemperatur <math>T_{G1}</math></u>	(Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems; erste Heizphase)
– "RS CombiLiner®":	$\geq +48 \text{ °C}$
<u>Glasübergangstemperatur <math>T_{G2}</math></u>	(Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand; zweite Heizphase)
– "RS CombiLiner®":	$\geq +77 \text{ °C}$

## 2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

### 2.2.1 Fabrikmäßige Herstellung der Schlauchliner

Im Werk des Vorlieferanten sind die Polyester-Nadelfilzschläuche mit den in Abschnitt 2.1.3 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 der Harze, der Füllstoffe und der sonstigen Zusatzstoffe bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>8</sup> vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Viskosität

### 2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Die vom Vorlieferanten angelieferten einseitig beschichteten Polyester-Nadelfilzschläuche sind in Räumlichkeiten des Antragstellers vor deren Weiterverwendung so zu lagern, dass die Schläuche 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 von ca. +17 °C bis ca. +25 °C ist dabei einzuhalten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so zu gestalten, dass das Epoxidharz und der Härter in getrennten Einzelbehältern aufbewahrt werden.

Die für die Sanierungsmaßnahmen erforderlichen Mengen der Komponenten sind den Lagergebinden zu entnehmen und in geeigneten, getrennten und verschlossenen Behältern zum jeweiligen Verwendungsort zu transportieren. Am Verwendungsort sind die Behälter vor Witterungseinflüssen zu schützen. Die Polyester-Nadelfilzschläuche sind so zu transportieren, dass diese 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 Polyester-Nadelfilzschläuche und die jeweiligen Transportgebinde der Harzkomponenten sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Zulassungsnummer **Z-42.3-445** zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der Polyester-Nadelfilzschläuche anzugeben:

- Nennweite
- Länge
- Chargennummer

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

- Komponentenbezeichnung
- 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- oder PE-Prelinerfolien, PU-Folien, Polyesterfasern, Harz, Härter und sonstigen Zusatzstoffen davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 eingehalten werden.

Dazu hat sich der Betreiber des Herstellwerkes vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werkzeugeigenschaften 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>8</sup> 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 2 Mal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Verfahrenskomponenten durchzuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im Rahmen der Fremdüberwachung durch stichprobenartige Prüfungen durchzuführen. Dabei sind die Anforderungen der Abschnitte 2.1.1 und 2.2.3 zu überprüfen.

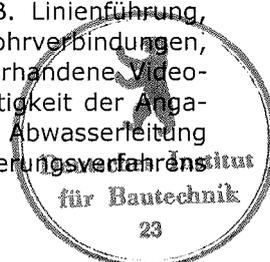
Außerdem sind die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1 stichprobenartig zu überprüfen. Dazu gehören auch die Überprüfung des Härungsverhaltens, der Dichte, der Lagerstabilität und des Flächengewichts, sowie die IR-Spektroskopien.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>8</sup> 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 CombiLiner®"-Schlauchliningverfahrens möglich:

- a) Vom Start- zum Zielpunkt
- b) Vom Start- zum Zielpunkt durch einen Zwischenschacht
- c) Beginnend vom Startpunkt in einer Kanalhaltung mit einer definierten Länge, ohne dass eine weitere Schachtöffnung vorhanden sein muss
- d) Seitenanschlüsse, beginnend vom Startpunkt zum Anschlusspunkt im Hauptkanal

Der Startpunkt bzw. Zielpunkt kann ein Schacht, eine Revisions- bzw. Reinigungsöffnung oder ein geöffnetes Rohrstück darstellen. Voraussetzung ist, dass die Grösse ausreichend ist, um das Inversionsgerüst 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 zwei Bögen mit jeweils 90° können saniert werden.

Sofern Faltenbildung auftritt darf diese nicht größer sein als in Abschnitt 7.2 von DIN EN 13566-4<sup>9</sup> 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 dem Ausführenden ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart des Sanierungsverfahrens bezogenen, Handlungsschritte zur Verfügung zu stellen.

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.<sup>10</sup> dokumentiert werden.

### 4.2 Geräte und Einrichtungen

#### 4.2.1 Mindestens für die Ausführung des Sanierungsverfahrens erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen (Anlage 17):

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2<sup>11</sup>)
- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattungen (Anlage 2 bis 5):
  - polyurethanbeschichtete Polyester-Nadelfilzschläuche ("RS CombiLiner®") in den passenden Nennweiten (Anlage 1)
  - nennweitenbezogene Polyvinylchlorid- oder Polyethylen-Schutzschläuche (PVC- oder PE-Preliner)



<sup>9</sup> DIN EN 13566-4 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlining; Deutsche Fassung EN 13566-4:2002; Ausgabe:2003-04

<sup>10</sup> Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84

<sup>11</sup> ATV-M 143-2 Merkblatt der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) – Teil 2: Optische Inspektion Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen; Ausgabe:1999-04

- Behälter mit Harz "Max Pox 15" und Härter "Max Pox 180"
- Anlage zum Dosieren und Mischen des Harzsystems mit Überwachungseinrichtungen für Fördermenge, Mischungsverhältnis und Temperatur
- Wettergeschützte Imprägnierstelle (Tisch mit Förderband oder Rollentisch und Walzenlaufwerk) ggf. mit Absaugvorrichtung
- Vakuumanlage mit Unterdrucküberwachungseinrichtung
- Kühlanlage / Klimagerät im Sanierungsfahrzeug
- Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
- Stützrohre bzw. Stützzschläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
- Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
- Stromgenerator
- Kompressor
- Wasserversorgung
- Stromversorgung
- Förderpumpen
- Behälter für Reststoffe
- Temperaturmessfühler
- Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
- Kleingeräte wie z. B. Druckluftschneidewerkzeug
- Druckluftbohrmaschine
- Handwerkszeug, Fixierstangen, Seile, Seiltrommel, Schläuche
- ggf. Sozial- und Sanitäräume

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

- Heizsystem/-aggregat und Zubehör (Anlage 8)
- Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur
- Inversionsgerüst, Kaltwasserschlauch, Hydrantenanschluss und Zubehör für die Inversion mittels Wasserschwerkraft (Anlage 6)
- Trichter bzw. Ring für die Inversion, alternativ auch Fixierstangen

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

- Dampferzeuger (Anlage 9)
- Kontrolleinrichtungen für die Dampftemperatur
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung
- Druckluft-Inversionsgerät (Drucktrommel) siehe Anlage 7
- ggf. Verschlussstöpfen in den Nennweiten DN 100 bis DN 700 (Dampfeinlassstöpfen)

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 126<sup>12</sup> (bisher GUV 17.6)
- ATV-Merkblatt M 143-2<sup>11</sup>
- ATV-Arbeitsblatt A 140<sup>13</sup>

Die Richtigkeit der in Abschnitt 3 genannten Angaben ist vor Ort zu prüfen. Dazu ist der zu sanierende Leitungsabschnitt mit üblichen Hochdruckspülgeräten soweit zu reinigen, dass die Schäden auf dem Monitor bei der optischen Inspektion nach dem Merkblatt ATV-M 143-2<sup>11</sup> 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.

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 der Protokollblätter in den Anlagen 18 bis 20 und 22 für jede Imprägnierung und Sanierung festzuhalten.

### 4.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die Transportbehälter der Verfahrenskomponenten sind dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind. Der auf das jeweilige Sanierungsobjekt bezogene Umfang des Polyester-Faserschlauches ist vor der Tränkung mit Harz nachzumessen. Die Einhaltung der vor der Harztränkung aufrecht zu haltenden Lagertemperatur von +17 °C bis +25 °C ist zu überprüfen.

### 4.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützsschläuchen

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

Zuerst ist bei grundwassergesättigten Zonen ein PVC- oder PE-Preliner zu invertieren. Der Preliner soll verhindern, dass Harz aus dem Polyester-Nadelfilzschlauch durch die schadhafte Stellen in den umgebenden Boden gelangen kann. Außerdem soll dieser die Inver-

<sup>12</sup> GUV-R 126 Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe:2007-06

<sup>13</sup> ATV-A 140 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) - Arbeitsblatt 140: Regeln für den Kanalbetrieb, - Teil 1: Kanalnetz; Ausgabe:1990-03



sion des harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches vereinfachen und verhindern, dass Überschussharz bei der nachfolgenden Verdichtung aufgrund des aufgebrachtten Innendruckes in die Bereiche schadhafter Stellen entweicht und somit die Sollwanddicke an diesen Stellen beeinträchtigt wird.

Die Einbringung des Preliners in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen vermieden werden. Der Preliner ist mit Druckluft 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 Preliner zu positionieren (siehe Anlage **11** und **12**).

#### 4.3.5 Imprägnierung des Polyester-Nadelfilzschlauches

##### 4.3.5.1 Epoxid-Harzmischung für den Schlauchliner

Die für die Harztränkung des jeweiligen polyurethanbeschichteten Polyester-Nadelfilzschlauches (PU-Liner) erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit des Schlauchliner-Durchmessers, der Wanddicke und Länge zu bestimmen (siehe Anlage **15**).

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes und des Härters beträgt 100:28 kg.

Unter Einsatz einer automatischen Dosier- und Mischanlage ist die Härterkomponente gleichmäßig ohne Blasenbildung mit dem Epoxidharz zu vermischen. Eine Mischungstemperatur von +17 °C bis +22 °C ist einzuhalten.

Harz- und Härtermengen, sowie die Temperaturbedingungen sind im Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten.

Von jeder angemischten Harzmenge ist eine Probe zu entnehmen und das Reaktionsverhalten zu überprüfen und zu protokollieren.

##### 4.3.5.2 Harztränkung

Der Polyester-Nadelfilzschlauch 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 Polyester-Nadelfilzschlauch (PU-Liner) enthaltene Luft weitgehend zu entfernen. Ein entsprechender Unterdruck im Schlauchliner ist zu erzeugen.

Anschließend sind ca. 1 cm lange Vakuum-Schnitte in die oben liegende Beschichtung des Schlauchliners einzuschneiden. Diese Schnitte dürfen nicht im Nahtbereich erfolgen. Auf diese Schnitte sind nun die Ansaugstutzen der Vakuumanlage aufzusetzen.

Am offenen Ende des Schlauchliners ist ein zusätzlicher Schnitt von ca. 5 cm Länge so auszuführen, dass die PU-Beschichtung durchtrennt wird und die Filzlage bei einer Lage angeschnitten, bei zwei oder mehr Lagen durchtrennt wird. An diesem Schnitt ist der Füllschlauch für das Harzsystem anzusetzen und der Schlauchliner mit dem Harzgemisch zu füllen. Während des Einfüllvorganges ist ständig ein Vakuum von maximal 0,5 bar über die Saugnäpfe auf den Schlauchliner aufrecht zu halten. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Polyester-Nadelfilzschlauch ist der Schlauchliner anschließend durch das Walzenlaufwerk zu fördern. Der Schlauchliner ist unter die Anpressrollen zu legen. Der Walzenabstand ist auf das doppelte der Trockenwanddicke des Schlauchliners zuzüglich mindestens 1 mm einzustellen. 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 Polyester-Nadelfilzschlauch erfolgt. Die Geschwindigkeit des Imprägniervorganges richtet sich nach dem Saug- bzw. Eindringverhalten des Harzgemisches. Nach der gleichmäßigen Verteilung der Harzmenge im Schlauchliner ist die Schnittöffnung des Schlauchliners luftdicht zu verschließen.

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



#### 4.3.6 Inversieren des harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches

Zuerst ist bei grundwassergesättigten Zonen ein PVC- oder PE-Preliner zu inversieren. Der Preliner soll verhindern, dass Harz aus dem Polyester-Nadelfilzschlauch durch die schadhaften Stellen in den umgebenden Boden gelangen kann. Außerdem soll dieser die Inversion des harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches vereinfachen und verhindern, dass Überschussharz bei der nachfolgenden Verdichtung aufgrund des aufgetragenen Innendruckes in die Bereiche schadhafter Stellen entweicht und somit die Sollwanddicke an diesen Stellen beeinträchtigt wird.

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

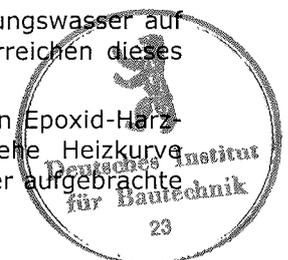
##### 4.3.6.1 Inversieren des harzgetränkten Polyesternadelfilzschlauches mittels Wasserschwerkraft durch einen Inversionsturm (Anlage 6)

Um den "RS CombiLiner<sup>®</sup>" mittels Wasserschwerkraft in die Leitung zu inversieren, ist am Startschacht ein Inversionsgerüst aufzustellen. Dieses Inversionsgerüst ist in der Höhe entsprechend dem erforderlichen hydrostatischen Druck und der Schachttiefe zu bemessen. Das offene Ende des Schlauchliners ist am Inversionsgerüst zu fixieren und so zu befestigen, dass anschließend die Wassereinleitung über einen Hydranten erfolgen kann. Der hydrostatische Druck des Wassers bewirkt die Inversion des Schlauchliners in die zu sanierende Abwasserleitung. Das Ende des Schlauchliners ist luftdicht mit einem Klebeband zu verschließen und zusammenzufalten. An den entstandenen "Linerkopf" sind ein Sicherungsseil und ein Heizschlauch zu befestigen. Das am "Linerkopf" befestigte Sicherungsseil dient zur Kontrolle der Inversionsgeschwindigkeit. Es ist darauf zu achten, dass durch Steuerung der Wasserzugabemenge die Inversion kontinuierlich und nicht stoßweise erfolgt. Der 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 in Kontakt mit der Innenseite des zuvor eingezogenen Schutzschlauches (PVC- oder PE-Preliner) oder direkt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethanbeschichtung des Schlauchliners gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Der Schlauchliner ist mit Wasser vollständig zu füllen, so dass das formschlüssige Anliegen an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung aufrecht gehalten wird.

##### 4.3.6.2 Warmwasseraushärtung des "RS CombiLiner<sup>®</sup>" (Anlage 8)

Es sind die genannten Ausstattungen in den Abschnitten 4.2.1 und 4.2.2 einzusetzen. Durch die Inversion des Schlauchliners wird gleichzeitig auch der am zuvor am "Linerkopf" befestigte Heizschlauch inversiert. Das Ende des Heizschlauches ist dann nach Beendigung der Inversion an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen. Das in dem Heizaggregat erzeugte warme Wasser ist mittels einer Pumpe im Heizkreislauf zu fördern (siehe Anlage 8). Das Umlaufwasser ist im Vorlauf auf mindestens +85 °C aufzuheizen das Laminat bei mindestens +55 °C (ca. 1,5 Stunden bis ca. 4,0 Stunden) auszuhärten (siehe Heizkurve Anlage 10). Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch des Zielschachtes sowie ggf. in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlenbereich des Schlauchliners (zwischen Schlauchliner und Altrohr) anzuordnen. Nach Abschluss der Härtung ist das Heizwasser durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf maximal +30 °C Laminattemperatur abzukühlen. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen.

Die Aushärtezeit für den Schlauchliner ist abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsysteem nach Abschnitt 2.1.1.1, der Heiztemperatur des Wassers (siehe Heizkurve Anlage 10) und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufzubringende Druck sind aufzuzeichnen.



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

Der Schlauchliner ist nach der Harztränkung und Kalibrierung auf eine Schutzfolie oder einem Schutzfilz aufzustapeln und ggf. mit Eis zu kühlen. Nach der kompletten Tränkung des Schlauchliners ist dieser mit dem verschlossenen Ende voran in das Druckluft-Inversionsgerät (siehe Anlage 7) einzuführen und aufzurollen.

Der Schlauchliner ist von Hand vor dem Rohranfang des Startschachtes oder der Reinigungs- bzw. Revisionsöffnung zu legen und mit wenig Luftdruck um den Rohranfang des zu sanierenden Rohres zu führen. Anschließend ist der Druck auf maximal 0,5 bar einzustellen und der Schlauchliner ist langsam und gleichmäßig in den zu sanierenden Kanal bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. der Revisionsöffnung oder des Zielpunktes zu inversieren. Der Schlauchliner ist dabei immer unter Druck zu halten.

Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners in Kontakt mit der Innenseite des PVC- oder PE-Preliners oder direkt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethanbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

#### 4.3.6.4 Dampfaushärtung des "RS CombiLines®" (Anlage 9)

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 4.2.1 und 4.2.3 genannten Ausstattung im Bereich des Zielschachtes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren (siehe Anlage 9). Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch des Zielschachtes sowie in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlenbereich des Schlauchliners, zwischen Schlauchliner und Altrohr, anzuordnen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen. Der Schlauchlineranfang ist mit einem Dampfeinlassstopfen zu verschließen. Dieser ist anschließend an den Druckluft-/Dampfschlauch anzuschließen. Alternativ kann der Schlauchliner während der gesamten Installations- und Aushärtungsphase an der Drucktrommel angeschlossen bleiben und der Dampf ist dann direkt durch die Drucktrommel zu leiten.

Der inversierte und aufgestellte Schlauchliner ist mittels Dampfbeaufschlagung entsprechend der Anlage 10 auszuhärten. Es ist eine Dampftemperatur von +80 °C auf +85 °C anzufahren und auf 30 Minuten zu halten und dann weiter auf +100 °C hochzufahren und aufrecht zu halten. Dazu ist der Dampfdruck mittels Manometer zu überwachen oder die Dampftemperatur mittels Thermometer und über das jeweilige Ausströmventil im Zielschacht 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.

Der Verlauf der einzelnen Druck- und Temperaturstufen (z. B.: Anlage 19) sowie deren jeweilige Dauer sind in einem entsprechenden Dampfaushärtungsbericht festzuhalten. Bei der Ausführung der Dampfhärtung ist darauf zu achten, dass etwaige Geruchsbelästigungen weitgehend vermieden werden.

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

#### 4.3.7 Abschließende Arbeiten

Nach der Aushärtung ist mittels druckluftbetriebener Schneidwerkzeuge im Start- und Zielschacht das entstandene Innenrohr an der jeweiligen Schachtwand abzutrennen und zu entfernen. In den Zwischenschächten ist jeweils die obere Halbschale des entstandenen Rohres bis zum Auftritt im Schachtboden zu entfernen.

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



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

#### **4.3.8 Wiederanschluss von Seitenzuläufen**

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

#### **4.3.9 Schachtanbindung (Anlage 11)**

Schachtanschlüsse werden entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern (siehe Anlage 12), die vor dem Einzug des Schutzschlauches (PVC- oder PE-Preliner) im Bereich der Schachtanschlüsse positioniert 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 oder Epoxidharzmörtel (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-42.3-226)
- Angleichen der Übergänge mittels Kunstharz

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" (siehe Anlage 21) oder Luft Verfahren "L" nach DIN EN 1610<sup>14</sup> zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610<sup>14</sup>, 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 den ausgehärteten kreisrunden Schlauchlinern sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (siehe Probebegleitschein Anlage **23**). Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen unter Abschnitt 7.2.1 untauglich sind, oder eine Probeentnahme von Kreisringen oder 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  $\sigma_{FB}$  zu bestimmen.

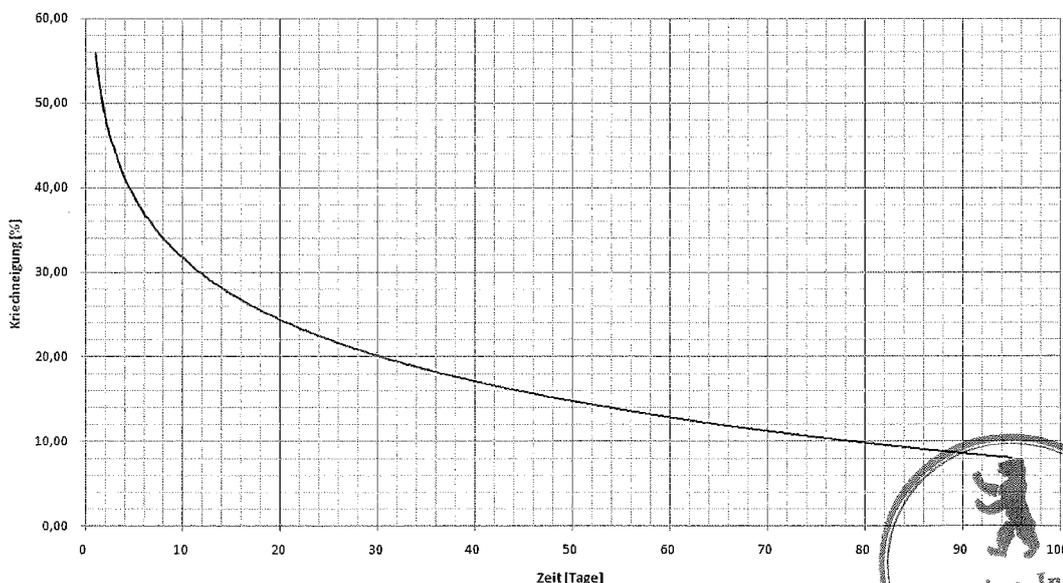
Bei diesen Prüfungen sind der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert des Biege-E-Moduls sowie der Kurzzeitwert der Biegespannung  $\sigma_{FB}$  festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2<sup>15</sup> entsprechend nachfolgender Beziehung bzw. aus dem Diagramm **1** eingehalten wird:

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

Die Kriechneigung ist von der Nachvernetzung des Harzes abhängig, und somit unter Berücksichtigung des Probealters aus dem Diagramm **1** zu entnehmen.

Diagramm 1: "Beurteilung der Kriechneigung in Abhängigkeit des Probenalters"

**Kriechneigung**



Die in der Prüfung an der auf der Baustelle entnommenen Probe ermittelte Kriechneigung darf in Abhängigkeit des Probealters den Wert der Kriechneigung aus dem Diagramm **1** nicht überschreiten.

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung  $\sigma_{fB}$  nach DIN EN ISO 178<sup>7</sup> (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  $\sigma_{fB}$  müssen im Vergleich mit dem in Abschnitt 9 genannten Wert gleich oder größer sein.

Beim Wechsel des Harzlieferanten ist zusätzlich an entnommenen Kreisringen der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert der Ringsteifigkeit festzuhalten. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3<sup>16</sup> bzw. DIN EN 1228<sup>6</sup> dargestellten Verfahren zu prüfen. Die Kriechneigung ist ebenfalls zu bestimmen.

## 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 18820-3<sup>17</sup>, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
5. DSC-Analyse nach DIN 53765<sup>18</sup>, 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.



16	DIN 53769-3	Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Rohren, Ausgabe:1988-11
17	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
18	DIN 53765	Prüfung von Kunststoffen und Elastomeren; Thermische Analyse; Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK); Ausgabe:1994-03

## 7.4 Wandaufbau

Der Wandaufbau nach den Bedingungen in Abschnitt 2.1.3 ist an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10facher Vergrößerung zu überprüfen. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil der Luftbläschen nach DIN EN ISO 7822<sup>19</sup> zu prüfen.

## 7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

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

## 8 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in den Tabellen **1** und **2** erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle **1** und Tabelle **2** 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 **1** und Tabelle **2** vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Tabelle 1: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und ATV-M 143-2 <sup>11</sup>	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV-M 143-2 <sup>11</sup>	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 <sup>1</sup> für Hausanschlussliner bis DN 200	nach den Abschnitten 2.1.5 und 7.2.2 (alternativ)	

<sup>1</sup> 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.



<sup>19</sup>

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

Die in Tabelle 2 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 2 genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen.

**Tabelle 2:** "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung $\sigma_{FB}$ und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen oder DSC-Analyse für Hausanschlussliner bis DN 200	nach Abschnitt 7.1 und 7.2.1	jede Baustelle, min. jeder zweite Schlauchliner
	nach den Abschnitten 2.1.5 und 7.2.2	
	nach Abschnitt 2.1.4	
	nach Abschnitt 7.3	
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	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

Die Prüfungsergebnisse sind aufzuzeichnen und auszuwerten; sie sind auf Verlangen dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen. Anzahl und Umfang der in den Tabellen aufgeführten Festlegungen sind Mindestforderungen.

## 9 Bestimmungen für die Bemessung

Sofern eine statische Berechnung für Sanierungsmaßnahmen erforderlich wird, ist die Standsicherheit entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2<sup>3</sup> 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 des Langzeitwerts gemäß 10.000 h-Prüfung in Anlehnung an DIN EN 761<sup>20</sup> beträgt für die **Nennweiten DN 150 bis einschließlich DN 400 A = 1,53**.

Folgende Werte für die Nennweiten **DN 150 bis einschließlich DN 400** des "RS CombiLiners®" sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:

- Kurzzeit-Biegespannungen  $\sigma_{FB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>7</sup>: 48 N/mm<sup>2</sup>
- Langzeit-Biegespannungen  $\sigma_{FB}$ : 31 N/mm<sup>2</sup>



- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>6</sup>: 2.280 N/mm<sup>2</sup>
  - Langzeit-E-Modul: 1.500 N/mm<sup>2</sup>
2. Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung in Anlehnung an DIN EN 761<sup>15</sup> beträgt **für die Nennweiten größer DN 400 bis DN 700 A = 2,34.**

Folgende Werte für die Nennweiten **größer DN 400 bis einschließlich DN 700** des "RS CombiLiners<sup>®</sup>" sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:

- Kurzzeit-Biegespannungen  $\sigma_{FB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>7</sup>: 55 N/mm<sup>2</sup>
- Langzeit-Biegespannungen  $\sigma_{FB}$ : 23 N/mm<sup>2</sup>
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>6</sup>: 2.400 N/mm<sup>2</sup>
- Langzeit-E-Modul: 1.025 N/mm<sup>2</sup>

## 10 Bestimmungen für den Unterhalt

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

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

Kersten



## RS CombiLiner® - Lineraufbau

1 Altrohr

2 Preliner (in grundwassergesättigten Zonen)

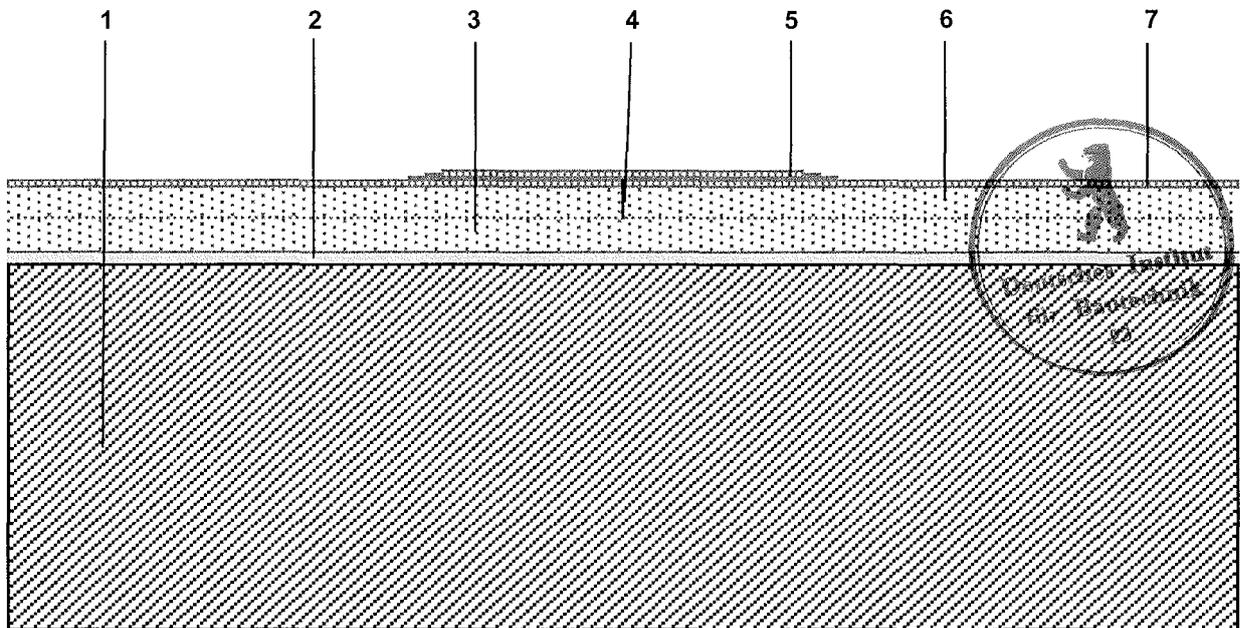
3 Filzlage

4 Stossnaht

5 Nahttape PU

6 Filzlage

7 PU-Beschichtung



Antragsteller:

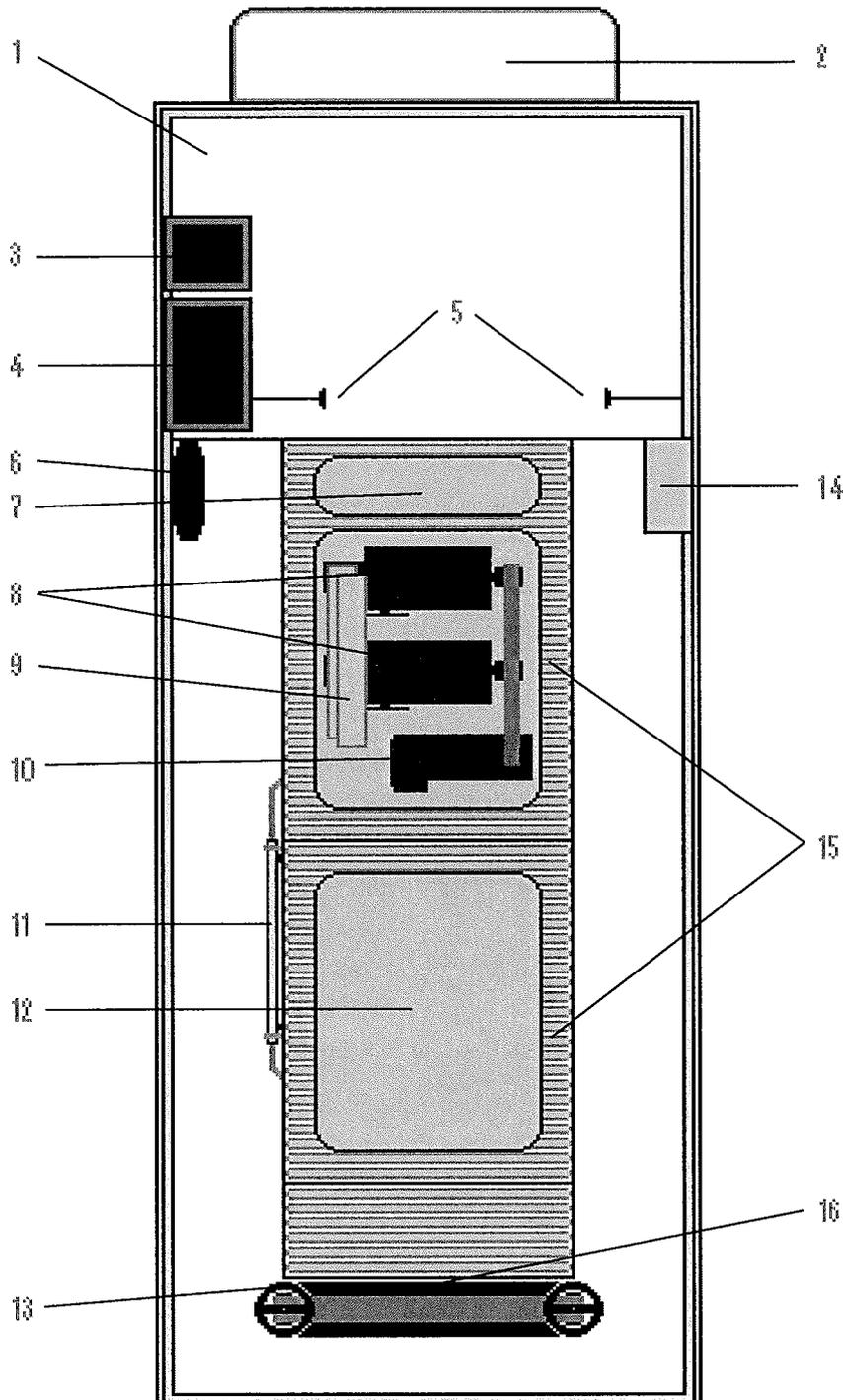
**RS Technik AG**  
Bachweg 3  
CH-8133 Esslingen

**Lineraufbau**

Anlage 1

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-42.3-445  
vom 22.01.2010

## RS CombiLiner® - Grundriss Draufsicht



- 1 Harztank
- 2 Innenraum Kühlanlage
- 3 Batterieladegerät
- 4 Vakuumpumpe
- 5 Vakuumsaugschläuche
- 6 Standheizung
- 7 Anlagensteuerung
- 8 Komponentenpumpen
- 9 Durchflussmessung
- 10 Pumpenantrieb
- 11 Statikmischer
- 12 Härtertank
- 13 Kalibriereinstellung
- 14 Digitalanzeigen Mischung
- 15 Rollentisch
- 16 Kalibrierwalzen



Antragsteller:

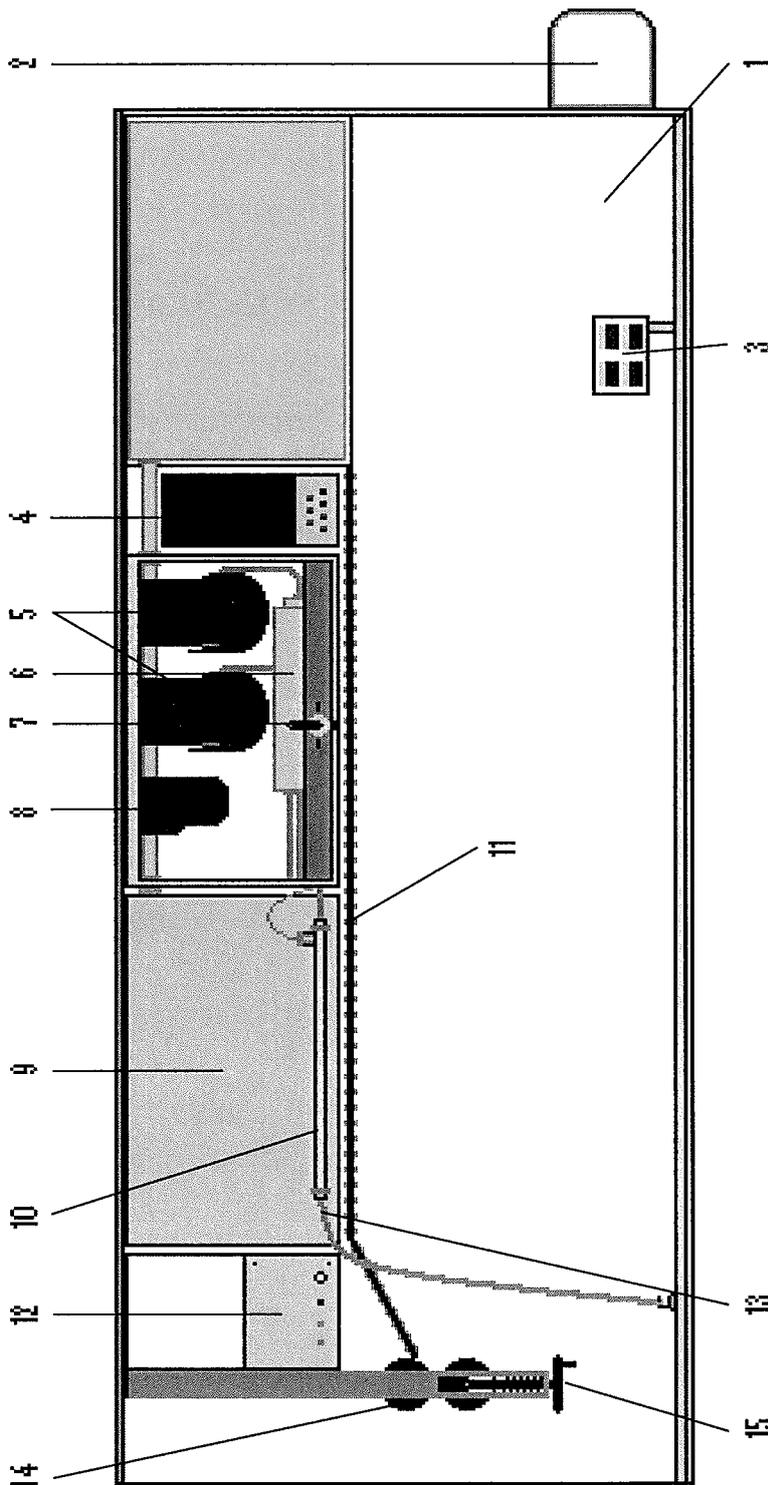
**RS Technik AG**  
 Bachweg 3  
 CH-8133 Esslingen

**Grundriss  
 Draufsicht**

Anlage 2

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-42.3-445  
 vom 22.01.2010

## RS CombiLiner® - Seitenansicht - L



- 1 RS CombiLiner®
- 2 Innenraum Kühlanlage
- 3 Digitalanzeigen Mischanlage
- 4 Anlagensteuerung
- 5 Komponentenpumpen
- 6 Durchflussmengenmessung
- 7 Bedienhebel
- 8 Pumpenantrieb
- 9 Härtertank
- 10 Statikmischer
- 11 Rollentisch
- 12 Kalibrierwalzensteuerung
- 13 Linerfüllschlauch
- 14 Kalibrierwalzen
- 15 Kalibriereinstellung



Antragsteller:

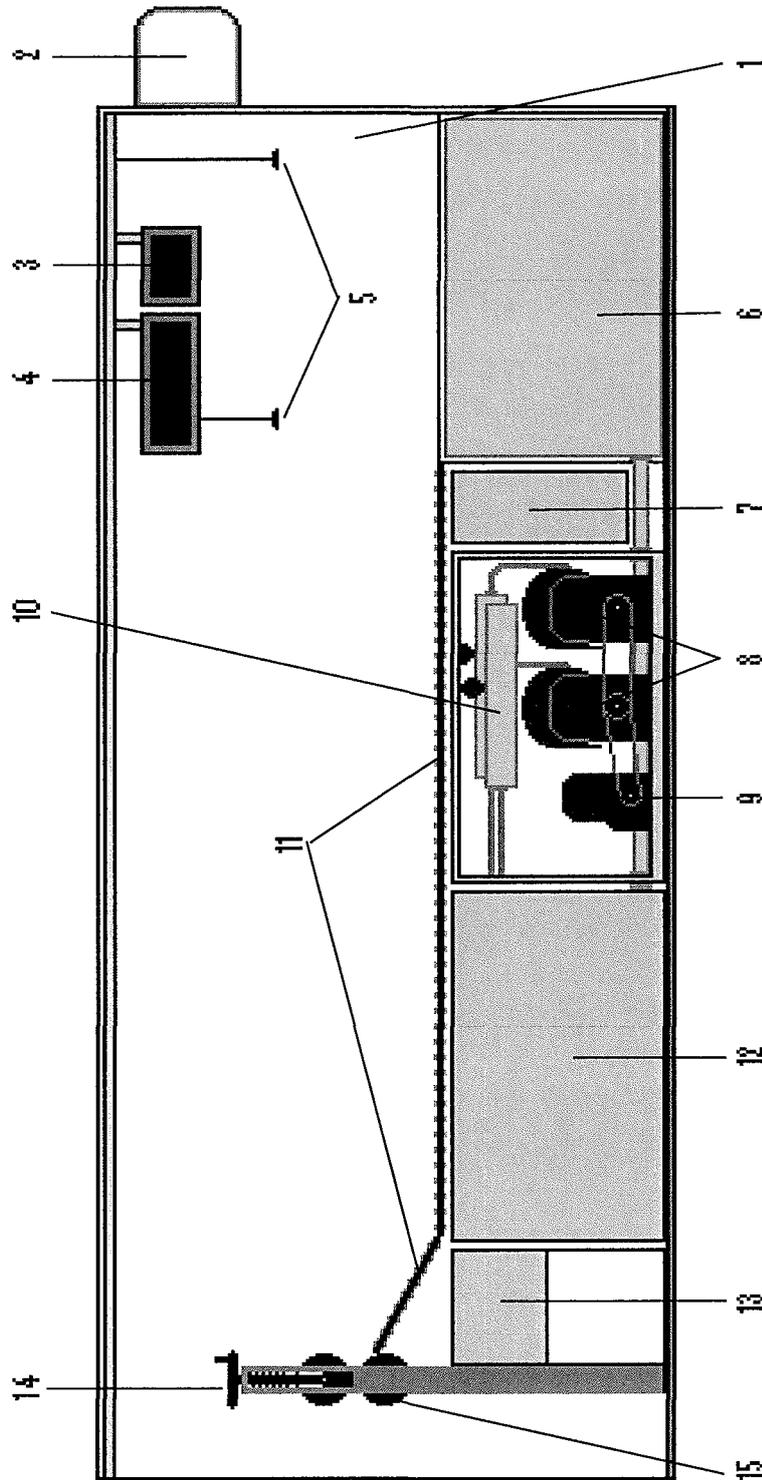
**RS Technik AG**  
 Bachweg 3  
 CH-8133 Esslingen

Seitenansicht - L

Anlage 3

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-42.3-445  
 vom 22.01.2010

## RS CombiLiner® - Seitenansicht - R



- 1 RS CombiLiner®
- 2 Innenraum Kühlanlage
- 3 Batterieladegerät
- 4 Vakuumpumpe
- 5 Vakuumschläuche
- 6 Harztank
- 7 Anlagensteuerung
- 8 Komponentenpumpen
- 9 Pumpenantrieb
- 10 Durchflussmengenmessung
- 11 Rollentisch
- 12 Härtertank
- 13 Kalibrierwalzensteuerung
- 14 Kalibriereinstellung
- 15 Kalibrierwalzen



Antragsteller:

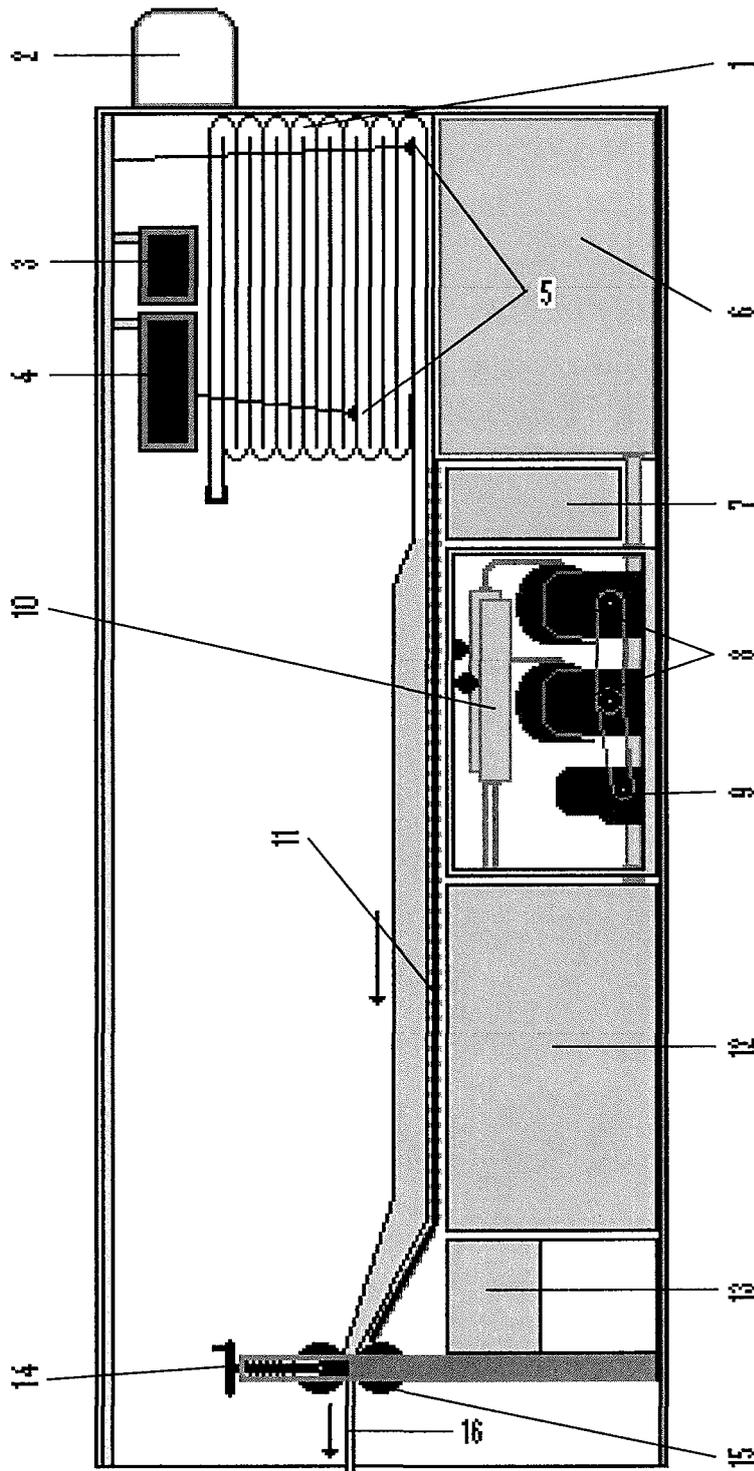
**RS Technik AG**  
 Bachweg 3  
 CH-8133 Esslingen

Seitenansicht - R

Anlage 4

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-42.3-445  
 vom 22.01.2010

## RS CombiLiner® - Imprägnierung



- 1 Liner trocken
- 2 Innenraum Kühlanlage
- 3 Batterieladegerät
- 4 Vakuumpumpe
- 5 Vakuumschläuche
- 6 Harztank
- 7 Anlagensteuerung
- 8 Komponentenpumpen
- 9 Pumpenantrieb
- 10 Durchflussmengenmessung
- 11 Rollentisch
- 12 Härtertank
- 13 Kalibrierwalzensteuerung
- 14 Kalibriereinstellung
- 15 Kalibrierwalzen
- 16 Liner imprägniert



Antragsteller:

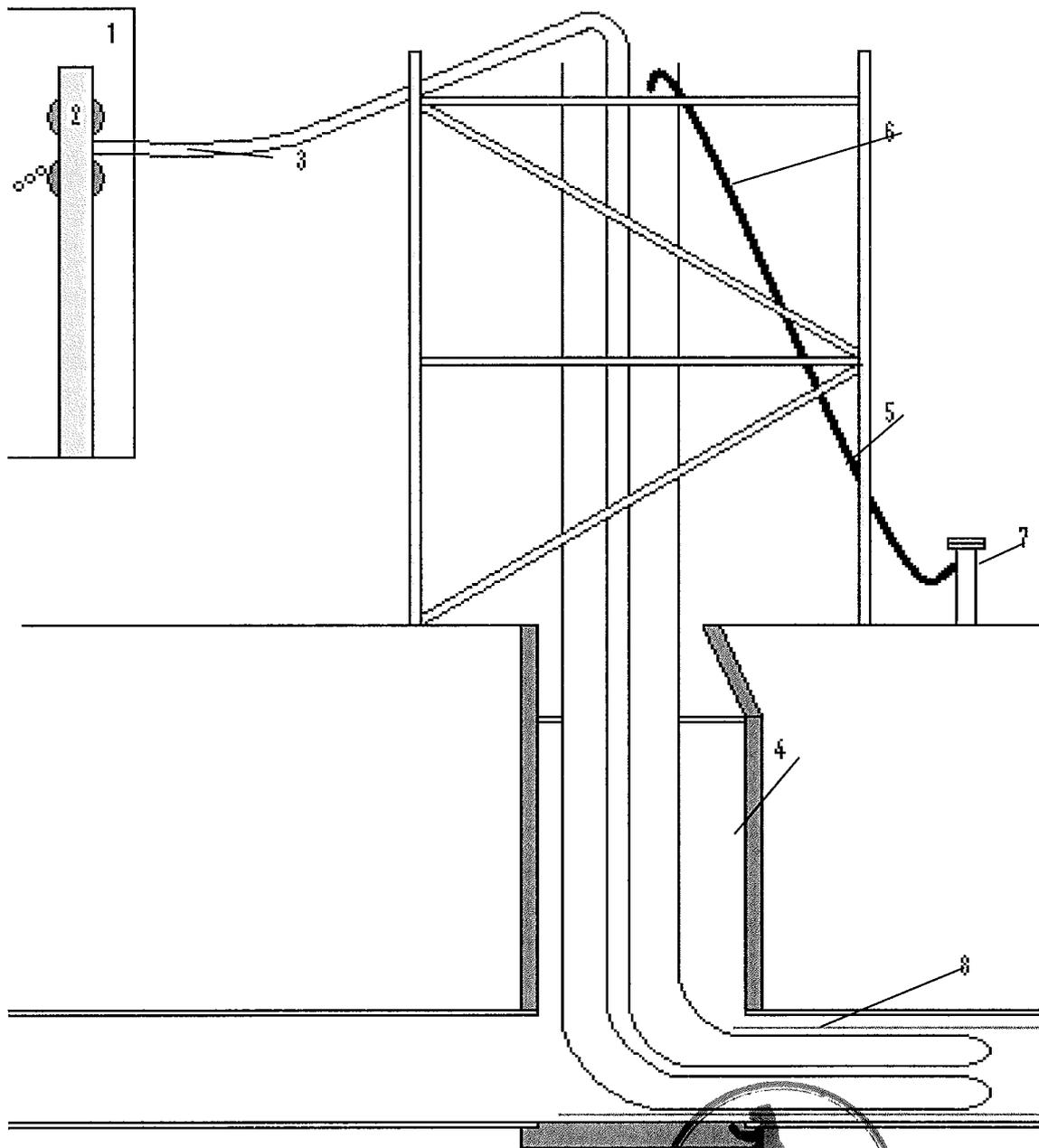
**RS Technik AG**  
 Bachweg 3  
 CH-8133 Esslingen

**Imprägnierung**

Anlage 5

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-42.3-445  
 vom 22.01.2010

# RS CombiLiner® - Inversionsvorgang - Wassersäule



- 1 RS CombiLiner® Imprägnieranlage
- 2 Kalibrierwalzen
- 3 imprägnierter Liner
- 4 Schacht (Startschacht)

- 5 Inversionsgerät
- 6 Wassersäule
- 7 Hydrant
- 8 Preliner (optional)



Antragsteller:

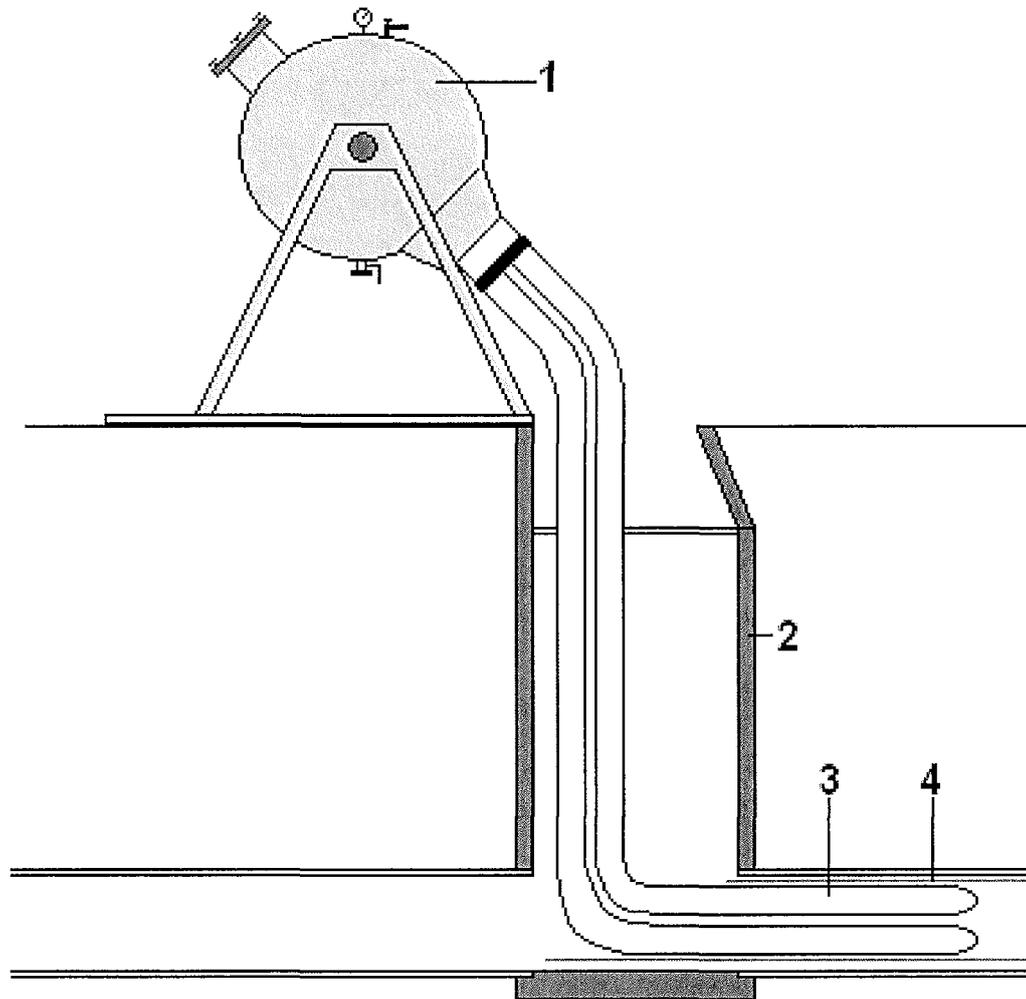
**RS Technik AG**  
 Bachweg 3  
 CH-8133 Esslingen

**Inversion  
 Wassersäule**

Anlage 6

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-42.3-445  
 vom 22.01.2010

# RS CombiLiner® - Inversionsvorgang - Druckluft



1 Inversionstrommel  
2 Startschacht

3 Liner  
4 Preliner (optional)



Antragsteller:

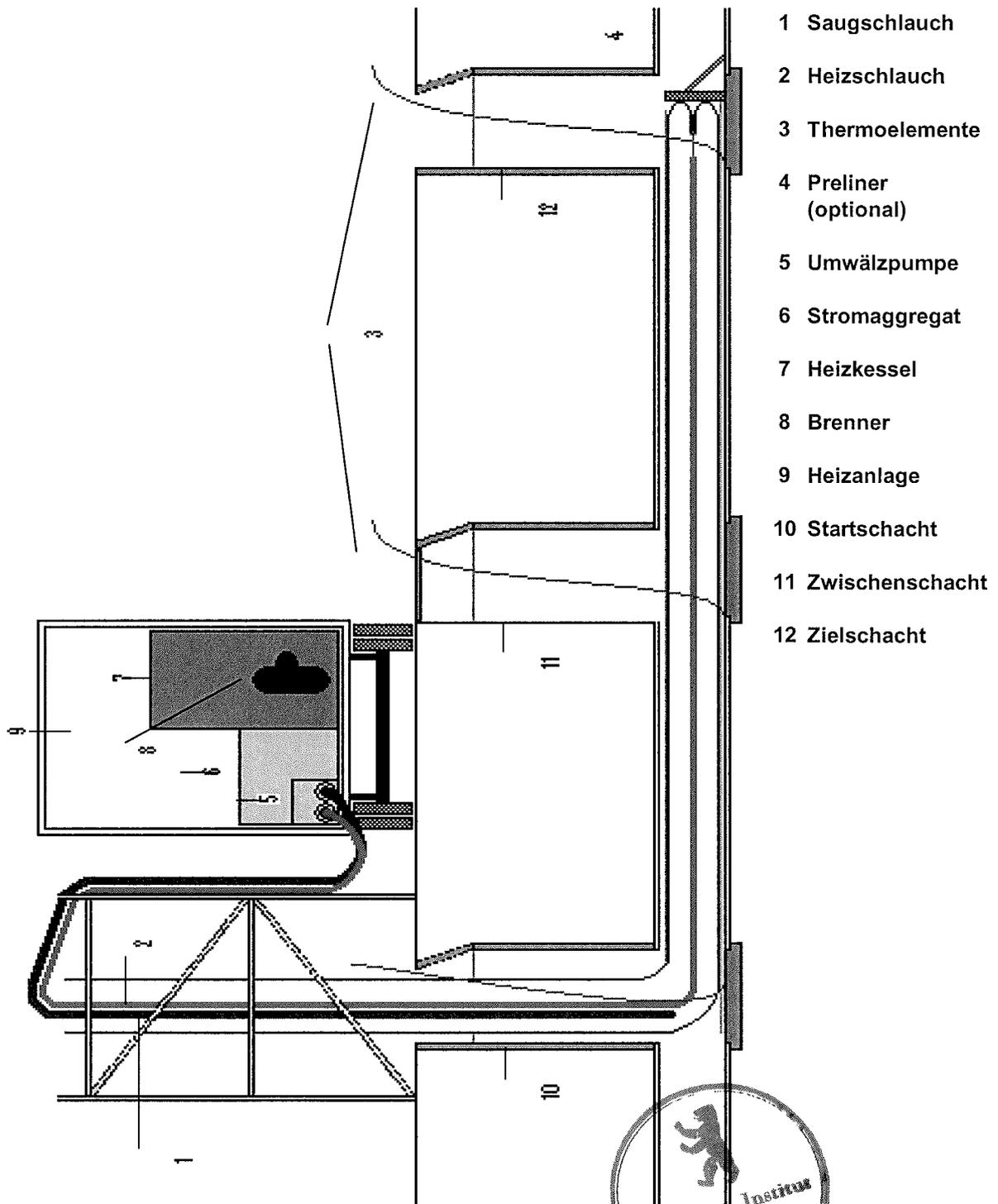
RS Technik AG  
Bachweg 3  
CH-8133 Esslingen

Inversion  
Druckluft

Anlage 7

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-42.3-445  
vom 22.01.2010

# RS CombiLiner® - Aushärtung - Warmwasser



- 1 Saugschlauch
- 2 Heizschlauch
- 3 Thermoelemente
- 4 Preliner (optional)
- 5 Umwälzpumpe
- 6 Stromaggregat
- 7 Heizkessel
- 8 Brenner
- 9 Heizanlage
- 10 Startschacht
- 11 Zwischenschacht
- 12 Zielschacht



Antragsteller:

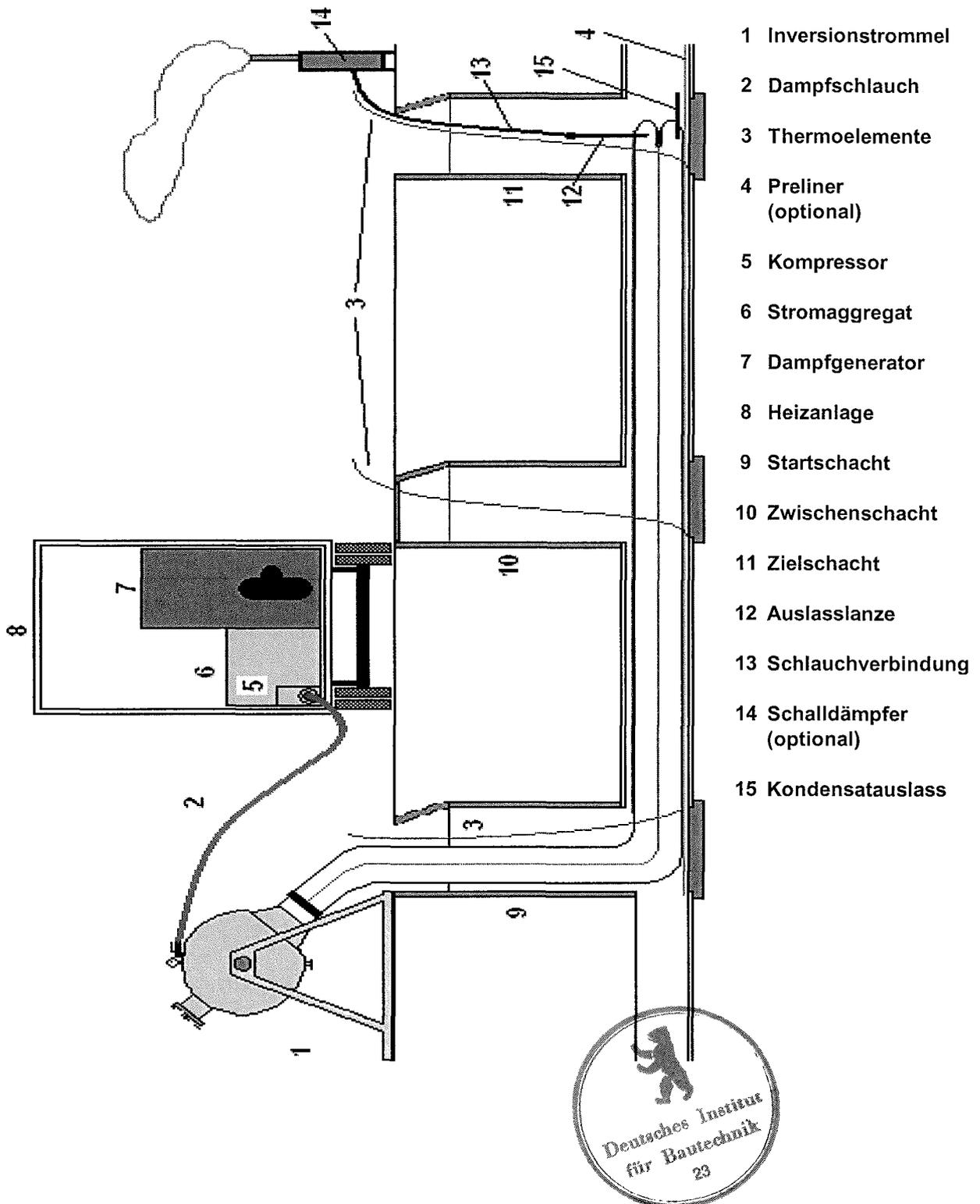
RS Technik AG  
 Bachweg 3  
 CH-8133 Esslingen

Aushärtung  
 Warmwasser

Anlage 8

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-42.3-445  
 vom 22.01.2010

# RS CombiLiner® - Aushärtung - Dampf



Antragsteller:

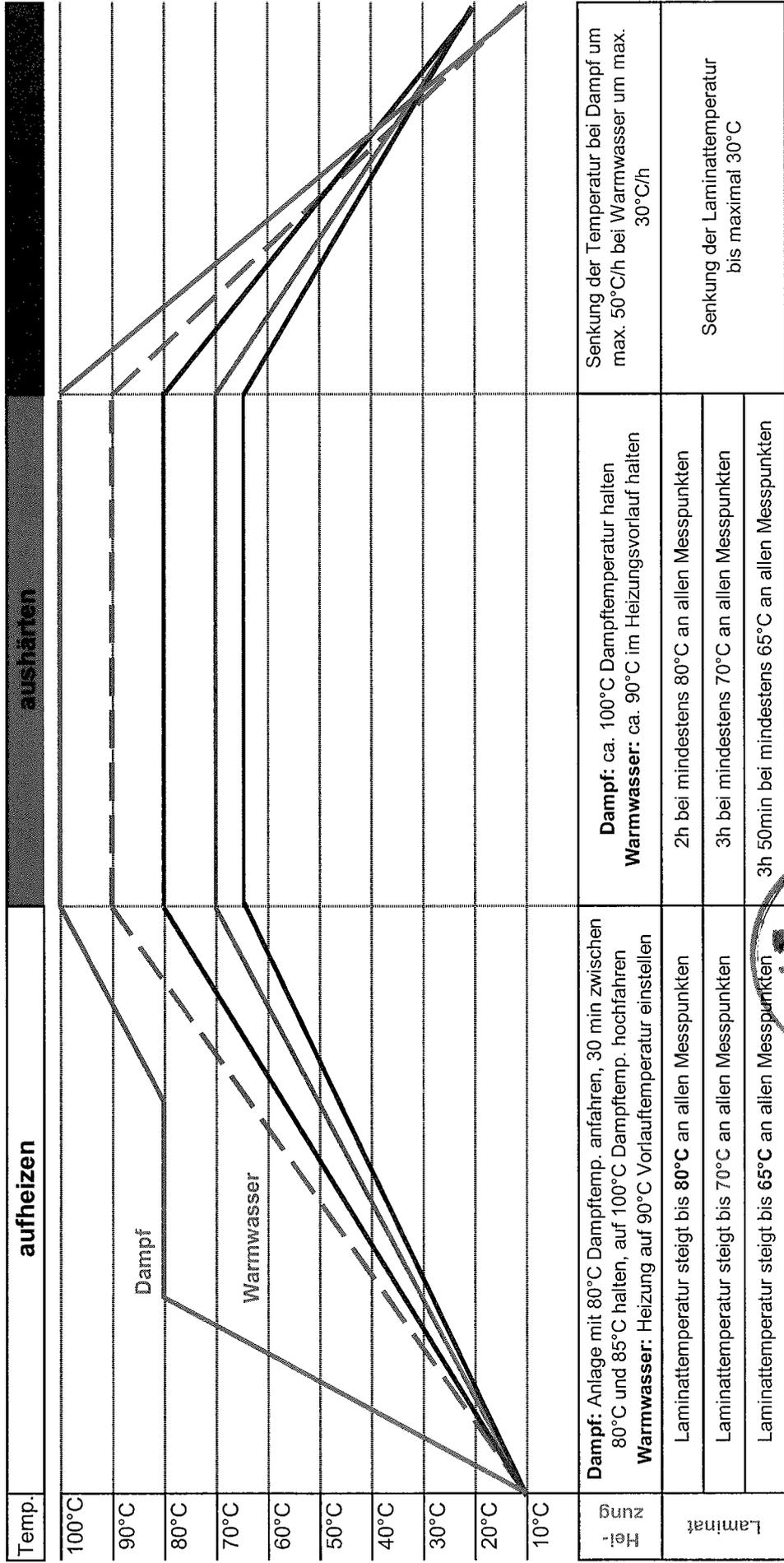
RS Technik AG  
 Bachweg 3  
 CH-8133 Esslingen

Aushärtung  
 Dampf

Anlage 9

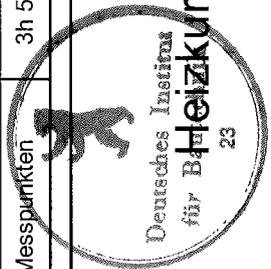
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-42.3-445  
 vom 22.01.2010

# Heizkurven RS CombiLiner® - MaxPox® 15/180



Antragsteller:

**RS Technik AG**  
 Bachweg 3  
 CH-8133 Esslingen



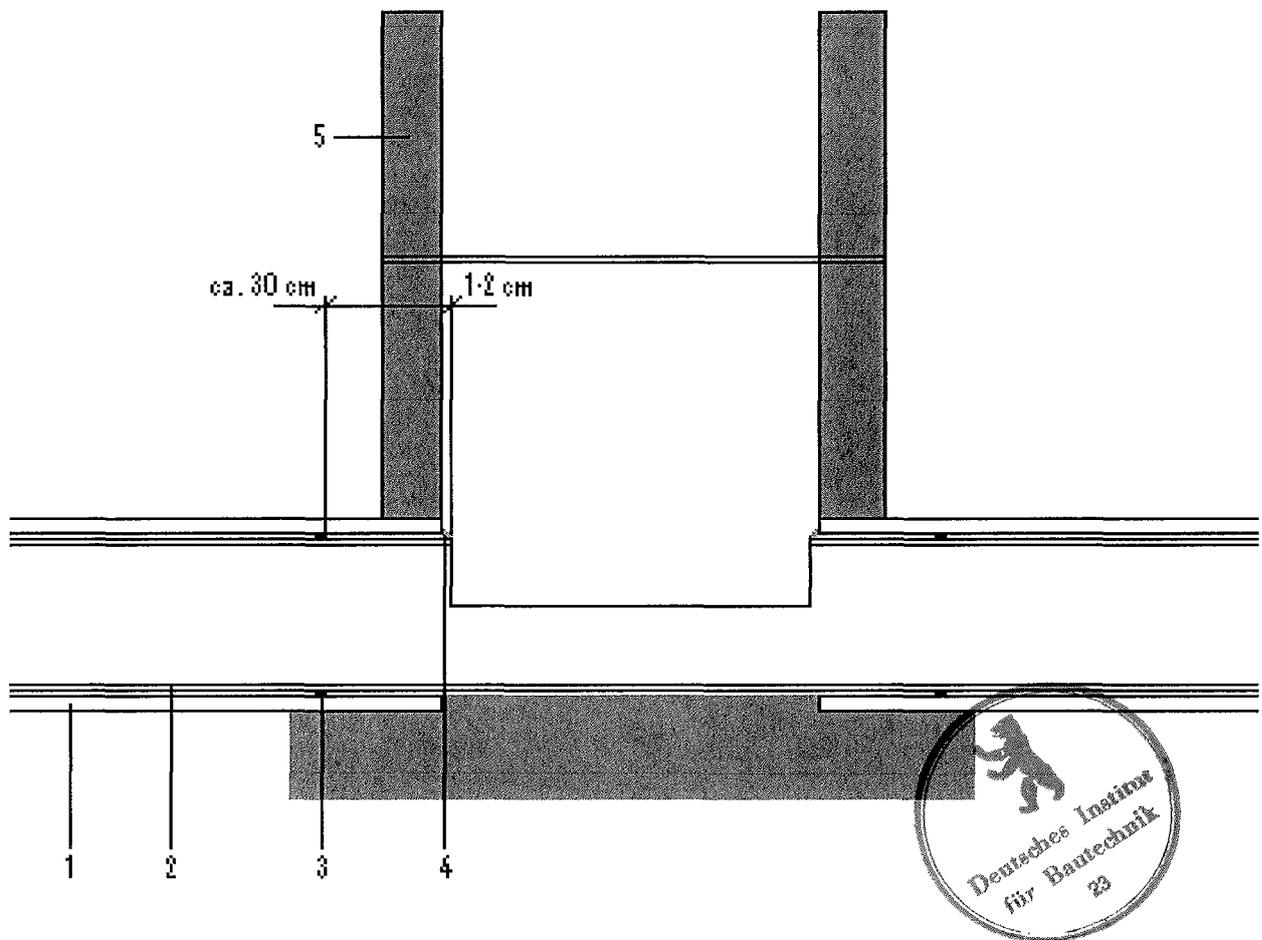
Heizkurve MaxPox 15/180

Anlage 10

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-42.3-445  
 vom 22.01.2010

## RS CombiLiner® - Einsatz Quellband (Schacht)

- 1 Altrohr
- 2 Liner
- 3 Quellband
- 4 Mörtel
- 5 Schacht (Zwischenschacht)



Antragsteller:

**RS Technik AG**  
Bachweg 3  
CH-8133 Esslingen

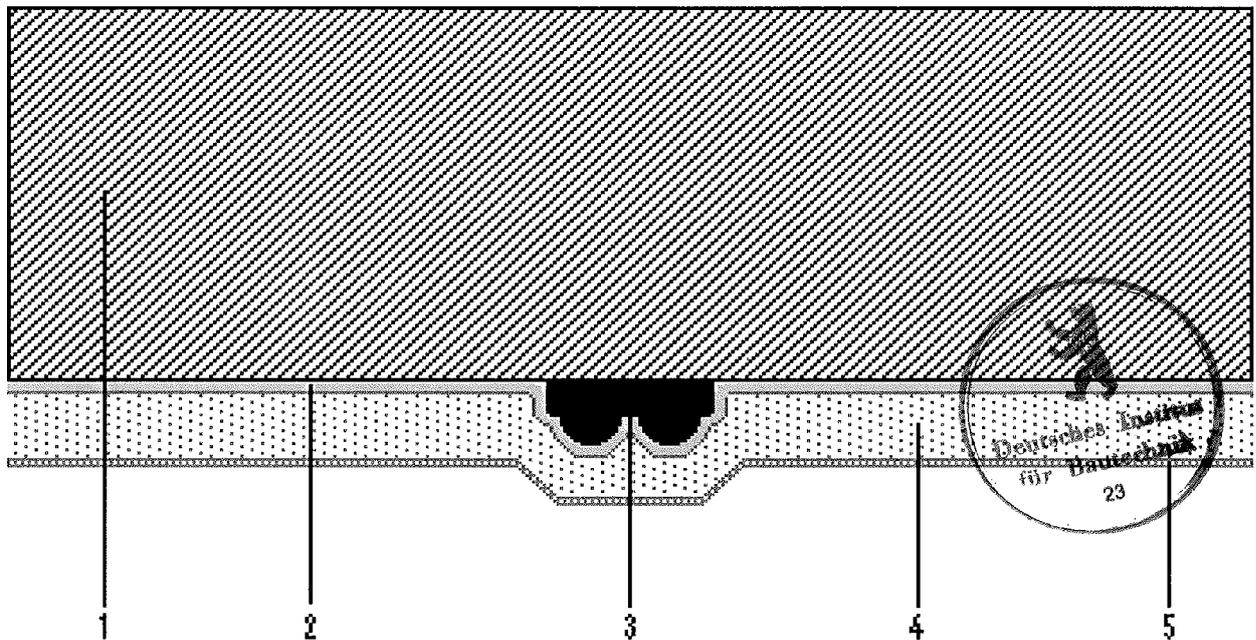
**Einsatz Quellband  
(Schacht)**

Anlage 11

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-42.3-445  
vom 22.01.2010

## RS CombiLiner® - Einsatz Quellband

- 1 Altrohr
- 2 Preliner (optional)
- 3 Quellband
- 4 Laminat
- 5 PU Beschichtung



Antragsteller:

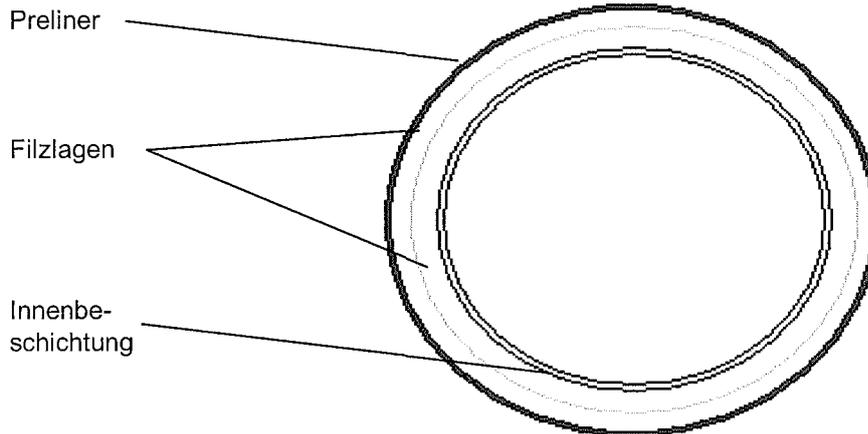
RS Technik AG  
Bachweg 3  
CH-8133 Esslingen

Einsatz Quellband

Anlage 12

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-42.3-445  
vom 22.01.2010

## RS CombiLiner® - Lineraufbau, Mindestlagenzahl, Wandstärke



Dimension	Wandstärke	Mindestlagenz.
150	3,0	1
150	4,5	1
150	4,5	2
200	3,0	1
200	4,5	2
200	4,5	2
200	6,0	2
225	4,5	2
225	4,5	2
225	6,0	2
250	4,5	2
250	6,0	2
250	7,0	2
300	4,5	2
300	6,0	2
300	7,0	2
300	9,0	2
350	6,0	2
350	7,0	2
350	9,0	2

Dimension	Wandstärke	Mindestlagenz.
375	7,0	2
375	9,0	2
400	6,0	2
400	7,0	2
400	9,0	2
450	6,0	2
450	9,0	2
450	10,5	3
500	6,0	2
500	7,0	2
500	9,0	2
500	12,0	3
600	7,0	2
600	9,0	2
600	12,0	3
600	15,0	3
700	9,0	2
700	12,0	3
700	15,0	3

weitere Wandstärken gemäß statischen Erfordernissen möglich



Antragsteller:

**RS Technik AG**  
 Bachweg 3  
 CH-8133 Esslingen

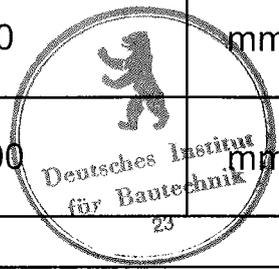
Lineraufbau

Anlage 13

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-42.3-445  
 vom 22.01.2010

**RS CombiLiner® - durchschnittliche Linerbreiten liegend**

	<b>Dimension</b>	<b>Breite liegend ca.*</b>	
DN	150	190 - 215	mm
DN	200	265 - 280	mm
DN	225	300 - 320	mm
DN	250	330 - 355	mm
DN	300	400 - 425	mm
DN	350	475 - 495	mm
DN	375	510 - 530	mm
DN	400	545 - 570	mm
DN	450	615 - 640	mm
DN	500	680 - 720	mm
DN	600	815 - 860	mm
DN	700	965 - 1000	mm



\* abhängig von der Wandstärke, Lagenzahl und Kompression des Liners

Antragsteller:

**RS Technik AG**  
 Bachweg 3  
 CH-8133 Esslingen

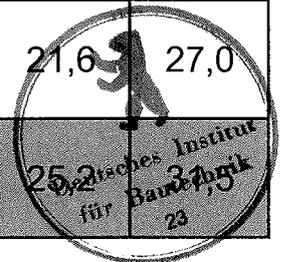
**Linerbreiten**

Anlage 14

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-42.3-445  
 vom 22.01.2010

**RS CombiLiner® - Harzgemisch je Meter Liner**

DN	3,0	4,5	6,0	7,0	9,0	10,5	12,0	15,0
150	1,4	2,1						
200	1,8	2,7	3,6					
225		2,1	3,0					
250		3,4	4,5	5,3				
300		4,1	5,4	6,3	8,1			
350			6,3	7,4	9,5			
375			6,8	7,9	10,1			
400			7,2	8,4	10,8			
450			8,1	9,5	12,2	14,2		
500			9,0	10,5	13,5	15,8	18,0	
600				12,6	16,2	18,9	21,6	27,0
700					18,9	22,1		



Antragsteller:

**RS Technik AG**  
 Bachweg 3  
 CH-8133 Esslingen

**erforderliche  
 Harzmenge**

Anlage 15

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-42.3-445  
 vom 22.01.2010

## RS CombiLiner® - Mindestwanddicke in mm für Kurzzeitringssteifigkeiten $S_R$

Nennringsteifigkeit	SN 630	SN 1250	SN 2500	SN 5000	SN 10.000
Kurzzeitringssteifigkeit	$S_R = 0,005 \text{ N/mm}^2$	$S_R = 0,01 \text{ N/mm}^2$	$S_R = 0,02 \text{ N/mm}^2$	$S_R = 0,04 \text{ N/mm}^2$	$S_R = 0,08 \text{ N/mm}^2$
Außendurchmesser des Liners [mm]	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]
150	-	3,2	4,1	5,1	6,5
200	3,4	4,3	5,4	6,8	8,6
225	3,8	4,8	6,1	7,7	9,7
250	4,3	5,4	6,8	8,5	10,8
300	5,1	6,5	8,1	10,3	12,9
350	6,0	7,5	9,5	12,0	15,1
375	6,4	8,1	10,2	12,8	16,2
400	6,8	8,6	10,9	13,7	17,2
450	8,7	11,0	13,9	17,5	22,0
500	9,7	12,2	15,4	19,4	24,5
600	11,6	14,7	18,5	23,3	29,4
700	13,6	17,1	21,6	27,2	34,2

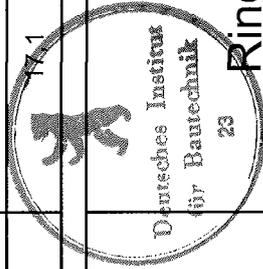
Antragsteller:

**RS Technik AG**  
 Bachweg 3  
 CH-8133 Esslingen

Anlage

16

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-42.3-445  
 vom **22.01.2010**



**Ringssteifigkeiten**

## RS CombiLiner® - zur Sanierung mindestens erforderliche Geräte

### Fahrzeugausstattung Tränkanlage

- Edelstahltanks für Epoxidharz und Härter
- Mischanlage mit elektronischer Überwachung von Fördermenge, Mischungsverhältnis und Komponententemperatur
- Rollentisch
- Vakuumpumpe mit 3 Saugschläuchen und Unterdrucküberwachung
- Thermo King Kühlanlage oder Tankkühlung für die Harzkomponenten
- Standheizung
- Batterieladegerät
- Elektrisch angetriebene Kalibrierwalzen mit Justierskala

### Ausstattung mobile Heizanlage / Dampfgenerator

- |                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| - Warmwasserheizanlage (min. 750 kW) | - Dampfgenerator (min. 700 m³/h) |
| - Förderpumpen                       | - Kompressor (min. 5 m³/min)     |
| - Stromaggregat                      | - Stromaggregat                  |
| - Saugschläuche                      | - Dampfschläuche                 |
| - Heiz- und Befüllschläuche          | - Dampfpflanze (Linerkopf)       |

### Ausstattung System

- Wasser- und Schmutzwasserpumpen
- Schmutzwasserschläuche
- Seiltrommel
- Inversionsgerüst Inversionstrommel
- Fixierstangen (Befestigung Liner)
- Kompressor
- Druckluftwerkzeuge
- Absperrpylone
- Absperrlampen



Antragsteller:

**RS Technik AG**  
 Bachweg 3  
 CH-8133 Esslingen

mindestens  
 erforderliche Geräte

Anlage 17

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-42.3-445  
 vom 22.01.2010

## RS CombiLiner® - Protokoll Herstellung / Warmwasseraushärtung

Lineranlage Nr.: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Baustellennr.: \_\_\_\_\_

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: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Bemerkung: \_\_\_\_\_

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  
 nicht notwendig Tiefe Startschacht: \_\_\_\_\_ m Linerl.: \_\_\_\_\_ m

Harzsystem **MaxPox® 15** Charge Nr.: \_\_\_\_\_  
**MaxPox® 180** Charge Nr.: \_\_\_\_\_

Liner **RS PU-Liner** Charge Nr.: \_\_\_\_\_ Wandst.: \_\_\_\_\_ mm

Temperaturen Harz: \_\_\_\_\_ °C Härter: \_\_\_\_\_ °C

Vakuum Luft: \_\_\_\_\_ °C Vakuum: \_\_\_\_\_ bar

Epoxidharz Soll Harz/ Härter: 100 : 28 = \_\_\_\_\_ kg : \_\_\_\_\_ kg

Mischungsverhältnis Ist Harz/ Härter: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ kg : \_\_\_\_\_ kg  
 Gesamtverbrauch Harzmischung: \_\_\_\_\_ kg

Imprägnierung Beginn Tränkung: \_\_\_\_\_ Inversion beendet: \_\_\_\_\_ Uhr

Rückstellproben  Liner Beschriftung: \_\_\_\_\_  
 Harzmischung Beschriftung: \_\_\_\_\_

Installation  mit Gefälle  Preliner verwendet  Quellband verwendet  
 gegen Gefälle  Kalibrierschlauch  "open end"  
 Gefälle (+/-): \_\_\_\_\_ m Höhe Wassersäule: \_\_\_\_\_ m  
 Wassersäule: \_\_\_\_\_ m Kalibrierwalzenabstand: \_\_\_\_\_ mm

Heizanlage Heizleistung: \_\_\_\_\_ kW Anzahl Heizschläuche: \_\_\_\_\_ St.  
 Pumpenleistung: \_\_\_\_\_ m³/h DN Heizschläuche: \_\_\_\_\_ mm  
 Pumpendruck: \_\_\_\_\_ bar Länge Heizschläuche: \_\_\_\_\_ m

Heizphase Heizung einschalten, Vorl. auf 90°C um \_\_\_\_\_ Aufsicht: \_\_\_\_\_  
 Verwendete Aushärtungstemperatur: \_\_\_\_\_ °C  
 Härtungstemp. von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ Aufsicht: \_\_\_\_\_  
 Abkühlung von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ Aufsicht: \_\_\_\_\_

Probeentnahme  Zwischenschacht  Zielschacht Schacht Nr.: \_\_\_\_\_  
 Jeanskappe  Wickelfalzrohr  Probe nicht möglich  
 Probestück übergeben an Auftraggeber Länge Kopf: \_\_\_\_\_ m

Datum/ Unterschrift \_\_\_\_\_



Antragsteller: <b>RS Technik AG</b> Bachweg 3 CH-8133 Esslingen	<b>Protokoll                  Herstellung / Einbau                  zur Warm-                  wasseraushärtung</b>	Anlage 18 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-445 vom <b>22.01.2010</b>
--	---	---

## RS CombiLiner® - Protokoll Herstellung / Dampfaushärtung

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: \_\_\_\_\_

Bemerkung: \_\_\_\_\_

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

Tiefe Startschacht: \_\_\_\_\_ m Linerl.: \_\_\_\_\_ m

Harzsystem **MaxPox® 15** Charge Nr.: \_\_\_\_\_

**MaxPox® 180** Charge Nr.: \_\_\_\_\_

Liner **RS PU-Liner** Charge Nr.: \_\_\_\_\_ Wandst.: \_\_\_\_\_ mm

Temperaturen Harz: \_\_\_\_\_ °C Härter: \_\_\_\_\_ °C

Vakuum Luft: \_\_\_\_\_ °C Vakuum: \_\_\_\_\_ bar

Epoxidharz Soll Harz/ Härter: 100 : 28 = \_\_\_\_\_ kg : \_\_\_\_\_ kg

Mischungsverhältnis Ist Harz/ Härter: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ kg : \_\_\_\_\_ kg

Gesamtverbrauch Harzmischung: \_\_\_\_\_ kg

Verarbeitung Beginn Tränkung: \_\_\_\_\_ Uhr Tränkung beendet: \_\_\_\_\_ Uhr

Beginn Inversion: \_\_\_\_\_ Uhr Inversion beendet: \_\_\_\_\_ Uhr

Rückstellproben  Liner Beschriftung: \_\_\_\_\_

Harzmischung Beschriftung: \_\_\_\_\_

Installation  mit Gefälle  Preliner verwendet  Quellband verwendet

gegen Gefälle  Kalibrierschlauch Gefälle: (+/-) \_\_\_\_\_ m

Installationsdruck: \_\_\_\_\_ bar Kalibrierwalzenabstand: \_\_\_\_\_ mm

Heizanlage Dampfkapazität: \_\_\_\_\_ kg/h Compressorleistung: \_\_\_\_\_ m³/h

Dampfdruck: \_\_\_\_\_ bar DN Dampfschlauch: \_\_\_\_\_ mm

Heizphase Vorl. auf 80°C von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ Aufsicht: \_\_\_\_\_

Vorl. auf 100°C von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ Aufsicht: \_\_\_\_\_

Härtungstemp. von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ Aufsicht: \_\_\_\_\_

Abkühlung von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ Aufsicht: \_\_\_\_\_

Probeentnahme  Zwischenschacht  Zielschacht Schacht Nr. \_\_\_\_\_

Jeanskappe  Wickelfalzrohr  Probe nicht möglich

Probestück übergeben an Auftraggeber Länge Kopf: \_\_\_\_\_

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Datum/ Unterschrift \_\_\_\_\_

Antragsteller:  
**RS Technik AG**  
 Bachweg 3  
 CH-8133 Esslingen

**Protokoll  
 Herstellung / Einbau  
 zur Dampfaushärtung**

Anlage 19  
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-42.3-445  
 vom **22.01.2010**



## RS CombiLiner® - Messpunktzuordnung

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

Bauvorhaben: \_\_\_\_\_

Kst.-St.: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

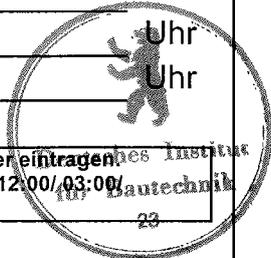
Haltung von: \_\_\_\_\_ nach: \_\_\_\_\_

Anlage: \_\_\_\_\_ Anlagenführer: \_\_\_\_\_

1. Messung um: \_\_\_\_\_ Uhr testo-Serien-Nr.: \_\_\_\_\_

- |    |   |                 |           |
|----|---|-----------------|-----------|
| 1  | - Lufttemperatur                            |                 |           |
| 2  | - Dampfaustritt Heizanlage/ Heizungsvorlauf |                 |           |
| 3  | - Dampfaustritt Linerkopf/ Heizungsrücklauf |                 |           |
| 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:  <b>RS Technik AG</b> Bachweg 3 CH-8133 Esslingen	<b>Protokoll Messpunktzuordnung</b>	Anlage                      20  zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-445 vom                      22.01.2010
--	---	--

## RS CombiLiner® - Dichtheitsprüfung Wasser

gemäss DIN EN 1610, Abschnitt 13.3 Verfahren W (alternativ Verfahren L)

Bauvorhaben: \_\_\_\_\_  
Kst.-St.: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_  
Haltung von: \_\_\_\_\_ nach: \_\_\_\_\_  
Anlage: \_\_\_\_\_ Anlagenführer: \_\_\_\_\_

Innendurchmesser  $D_i$ : \_\_\_\_\_ m  
Länge der Haltung L: \_\_\_\_\_ m  
Innenfläche der Haltung  $A=3,14 \times L \times D_i$ : \_\_\_\_\_  $m^2$   
zulässige Wasserzugabe: 0,15  $l/m^2$  in 30 +/- 1 min  
zul. Wasserzugabe der Haltung: \_\_\_\_\_ l  
(Innenfläche x zul. Wasserzugabe)

Vorfüllzeit: \_\_\_\_\_ h (üblicherweise ist 1 h ausreichend)<sup>1)</sup>  
Beginn der Prüfung: \_\_\_\_\_ Uhr Ende der Prüfung: \_\_\_\_\_ (30 +/- 1 min)  
Prüfdruck: \_\_\_\_\_ kPa (höchstens 50 kPa / mindestens 10 kPa am Rohrscheitel)

Wasserzugabe der Haltung: \_\_\_\_\_ Liter  
zul. Wasserzugabe der Haltung: \_\_\_\_\_ Liter  
Dichtheitsprüfung bestanden  ja  nein

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Die normgerechte Durchführung der Dichtheitsprüfung wird hiermit bestätigt.

Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

1) eine längere Vorfüllzeit kann aufgrund trockener Klimabedingungen im Falle von Betonrohren erforderlich sein.



Antragsteller:  
**RS Technik AG**  
Bachweg 3  
CH-8133 Esslingen

**Protokoll  
Dichtheitsprüfung**

Anlage 21  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-42.3-445  
vom 22.01.2010



## RS CombiLiner® - Probenbegleitschein

### 1 Angaben zur Probenentnahme

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

### 2 Probenidentifikation

Strasse:	
Bauvorhaben:	Prüfer:
Kostenstelle:	Prüfrichtung: <b>radial</b>
Auftraggeber:	Rohrgeometrie:
Hersteller:	Rohrdimension:
Material: <b>EP Synthesefaser</b>	Entnahmeposition:
Charge Liner:	Umfangsmessung: <b>. / .</b>
Charge Harz:	Länge:
Charge Härter:	Hergestellt am:
von Schacht:	bis Schacht:
Probenbez:	

### 3 geforderte Kurzzeit - Eigenschaften gemäss statischem Nachweis

Biege-E-Modul $E_b$ [MPa]:	Umfangs-E-Modul $E_U$ [MPa]:
Biegezugfestigkeit $\sigma_b$ [MPa]:	Anfangsringsteifigkeit $S_0$ [N/m <sup>2</sup> ]:
Abminderungsfaktor $A_1$ :	Wanddicke $s$ [mm]:

### 4 Ermittlung der Bauteil- und Materialeigenschaften

Ermittlung der Biegefestigkeit und des Biege-E-Moduls nach DIN EN ISO 178/ DIN EN 13566-4

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	E <sub>b</sub> [MPa]	
	s [mm]	$\sigma_b$ [MPa]	

Ermittlung der Anfangs- Ringsteifigkeit und des Anfangs-E-Moduls nach DIN EN 1228/ DIN 53769-3

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	E <sub>U</sub> [MPa]	
	s [mm]	S <sub>0</sub> [MPa]	

Prüfung der Wasserdichtheit in Anlehnung an DIN EN 1610

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Prüfzeit	30 Minuten
	dicht	undicht	O

Bestimmung der spezifischen Dichte gemäss DIN EN ISO 1183-1

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Dichte $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	
	soll	ist	

Bestimmung des Glühverlustes nach DIN EN ISO 1172 (Kalzinierungsverfahren)

<input type="checkbox"/>	Harzanteil [%]	Rückstand [%]	Zuschlagstoff [%]
	soll    ist	soll    ist	soll    ist

Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D5576 (FT-IR)

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Korrelation	
	Korrelation zu	Faktor	

Thermische Analyse nach DIN EN ISO 11375-1/ DIN 53765 (DSC-Messung) - Vergleich mit Referenz

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	T <sub>GH1</sub> ist:	
	Referenz T <sub>GH1</sub> :	T <sub>GH1</sub> ist:	
	Referenz T <sub>GH2</sub> :	T <sub>GH1</sub> ist:	



Datum

Unterschrift Prüfer

Antragsteller:  
**RS Technik AG**  
Bachweg 3  
CH-8133 Esslingen

**Protokoll  
Probenbegleitschein**

Anlage **23**  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-42.3-445  
vom **22.01.2010**