

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 6. Juli 2006
Kolonnenstraße 30 L
Telefon: 030 78730-296
Telefax: 030 78730-320
GeschZ.: III 59-1.42.3-25/06

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-42.3-398

Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
8133 Esslingen
SCHWEIZ

Zulassungsgegenstand:

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "RS-RoboLiner" für die Sanierung erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 400

Geltungsdauer bis:

31. Juli 2011

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 17 Seiten und 20 Anlagen.



I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "RS-RoboLiner (Anlage 1) und dem Epoxid-Harzsystem der Bezeichnung "Max Pox 15" (Harz) und "Max Pox 180" (Härter) zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 150 bis DN 400. Diese Zulassung gilt für die Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ abzuleiten.

Das Schlauchliningverfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, den Kunststoffen GFK, PVC, 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 in die zu sanierende Leitung eingestülpt (inversiert). Durch die Inversion des PU-Liners 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 PU-Liners erfolgt mittels Warmwasserzirkulation.

Vor dem Inversieren des harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches ist immer ein Polyvinylchlorid-Schutzschlauch (PVC-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-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-Schutzschlauches (PVC-Preliner) und die Werkstoffe des Epoxid-Harzsystems, einschließlich der verwendeten Füllstoffe, Härter und sonstigen Zusatzstoffe, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

Der PU-Liner weist u.a. folgende Eigenschaften auf:

- Flächengewicht: 330 g/m² - 1.200 g/m² ± 10 %
- Dicke: 1,25 mm - 6,00 mm ± 10 %
- Porenvolumen: 87 % - 90 % ± 10 %
- Beschichtungsstärke: 400 µm - 500 µm ± 10 %



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

Die lagenabhängige Wanddicke und die Breite des Liners ist aus den Tabellen Anlage **11** und **12** zu entnehmen.

Das Epoxidharz weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei 20 °C: 1,13 g/cm³
- Viskosität bei 25 °C: 1.000 mPa x s - 1.300 mPa x s

Der Härter weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei 20 °C: 0,97 g/cm³
- Viskosität bei 25 °C: 80 mPa x s - 100 mPa x s

Das Epoxid-Harzsystem weist ohne den PU-Liner im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften nach DIN 16946-2² (Typ 1021-0) auf:

- Dichte bei 23 °C: 1,15 g/cm³
- E-Modul (Druck): 3.100 N/mm²
- Biegefestigkeit: 123 N/mm²
- Druckfestigkeit: 110 N/mm²
- Zugfestigkeit: 60 N/mm²
- 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 16946-2² eingesetzt werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben und IR-Spektren entsprechen. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

2.1.1.2 Werkstoff des quellenden Bandes

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (siehe Anlage **9** und **10**) 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 bei Einzug einer Schutzfolie (PVC-Preliner) keine Bedenken. Auch bei der Verwendung des Sanierungsverfahrens in grundwassergesättigten Zonen ist ein Schutzschlauch (PVC-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.

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 **11** und **14** aufweisen.

Abwasserleitungen, deren Tragfähigkeit allein (ohne Unterstützung des umgebenden Bodens) gegeben ist, d.h. keine Risse (ausgenommen Haarrisse mit Rissbreiten unter 0,15 mm bzw. bei Stahlbetonrohren unter 0,3 mm) vorhanden sind, dürfen mit Schlauchlinern nach Anlage **11** und **14** nur saniert werden, wenn die Mindestwanddicke von 3 mm nicht unterschritten und eine Nennsteifigkeit $SN \geq 500 \text{ N/m}^2$ eingehalten wird. Befinden sich ein oder mehrere durchgehende Längsrisse im Altrohr, sind Bodenuntersuchungen, z. B. durch Rammsondierungen erforderlich und es ist ein entsprechender rechnerischer

Nachweis zu führen. Bei Infiltrationen ist der Schlauchliner hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern der aufgeführten Wanddicken in den Anlagen **11** und **14** nur saniert werden, wenn diese eine Nennsteifigkeit von $SN \geq 5.000 \text{ N/m}^2$ aufweisen. Zur Berechnung der Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Schlauchliners sind die Wanddicken in der Anlage **11** 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 16869–2³) (r_m = Schwerpunktradius)

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem ATV-DVWK-Merkblatt M 127–2⁴ zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 9).

Die Schlauchliner weisen aufgrund der einzuziehenden Schutzfolie einen dreischichtigen Wandaufbau auf. Dieser besteht aus dem Polyvinylchlorid-Schutzschlauch (PVC-Preliner), dem Polyester-Nadelfilzschlauch (PES) und der Polyurethanbeschichtung (PU) (siehe Anlage 1). Der Polyester-Nadelfilzschlauch besteht je nach Wanddicke aus bis zu drei Filzlagen (siehe Anlage **11**).

2.1.4 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes

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

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁵: $1,168 \text{ g/cm}^3 \pm 0,02 \text{ g/cm}^3$
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁶: $\geq 2.280 \text{ N/mm}^2$
- Biegefestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁷: $\approx 48 \text{ N/mm}^2$

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

2.2.1.1 Fabrikmäßige Herstellung der Schlauchliner

Im Werk des Vorlieferanten sind die 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.



3	DIN 16869-2	Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt – Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen; Prüfung; Ausgabe:1995-12
4	ATV-M 127-2	Merkblatt der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) – Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren; Ausgabe:2000-01
5	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); Deutsche Fassung EN ISO 178:2003; Ausgabe:2003-06 in Verbindung mit (Norm-Entwurf) DIN EN ISO 178/A1, Ausgabe:2004-10 Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften – Änderung 1: Angaben zur Präzision (ISO 178:2001/Amd 1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 178:2001/prA1:2004

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften der Harze, der Füllstoffe und der sonstigen Zusatzstoffe entsprechend den Rezepturangaben 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 Harz imprägnierung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, getrennten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Der Temperaturbereich von ca. +18 °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 Nr. Z-42.3-398 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 aner-

kannte 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-Folien, 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 Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204⁸ 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 gehört 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 in Anlehnung an DIN EN 10204⁸ 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 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 eine Faltenbildung auf geraden Rohrstrecken auftritt,



darf diese nach DIN EN 13566-4⁹ Punkt 7.2 nicht größer als 2 % des nominalen Durchmessers sein. In der Sohle sind keine Faltenbildungen zulässig. Sofern Faltenbildungen in Bögen auftreten, dürfen diese nach DIN EN 13566-4⁹ nur 5 % des nominalen Durchmessers betragen.

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

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart des Sanierungsverfahrens bezogenen, Handlungsschritte zu erstellen.

Der Antragsteller hat außerdem dafür zu sorgen, dass die Ausführenden hinreichend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e.V.¹⁰ dokumentiert werden.

4.2 Geräte und Einrichtungen

4.2.1 Mindestens für die Ausführung des Sanierungsverfahrens erforderliche Geräte und Einrichtungen (Anlage 15):

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2¹¹)
- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattungen (Anlage 2 bis 5):
 - polyurethanbeschichtete Polyester-Nadelfilzschläuche (PU-Liner) in den passenden Nennweiten (Anlage 1)
 - nennweitenbezogene Polyvinylchlorid-Schutzschläuche (PVC-Preliner)
 - 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
 - Inversionsgerüst, Kaltwasserschlauch, Hydrantenanschluss und Zubehör für die Inversion mittels Wasserschwerkraft (Anlage 6)
 - Heizsystem/-aggregat und Zubehör (Anlage 7)
 - Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
 - Stützrohre bzw. Stützschnläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
 - Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
 - Stromgenerator
 - Kompressor
 - Wasserversorgung
 - Stromversorgung



⁹ 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

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

¹¹ 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

- Förderpumpen
- Behälter für Reststoffe
- Temperaturmessfühler
- Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
- Kleingeräte wie z. B. Druckluftschneidewerkzeug
- Druckluftbohrmaschine
- Handwerkszeug, Fixierstangen, Seile, Seiltrommel, Schläuche
- ggf. Sozial- und Sanitärräume



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

4.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

4.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

Vor der Sanierungsmaßnahme ist sicherzustellen, dass sich die betreffende Leitung nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen. Die zu sanierende Abwasserleitung ist soweit zu reinigen, dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können. Ggf. sind Hindernisse zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Hausanschlussleitungen usw.). Beim Entfernen solcher Hindernisse ist darauf zu achten, dass dies nur mit geeigneten Werkzeugen erfolgt, so dass die vorhandene Abwasserleitung nicht zusätzlich beschädigt wird.

Die für die Anwendung des Sanierungsverfahrens zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.

Geräte des Sanierungsverfahrens, die in den zu sanierenden Leitungsabschnitt eingebracht werden sollen, dürfen nur verwendet werden, wenn zuvor durch Prüfung sichergestellt ist, dass keine entzündlichen Gase im Leitungsabschnitt vorhanden sind. Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126 (bisher GUV 17.6)¹²
- ATV-Merkblatt M 143–2¹¹
- ATV-Arbeitsblatt A 140¹³

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 143–2¹¹ einwandfrei erkannt werden können.

Beim Einsteigen von Personen in Schächte der zu sanierenden Abwasserleitungen und bei allen Arbeitsschritten des Sanierungsverfahrens sind außerdem die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung der Protokollblätter in den Anlagen **16**, **17** und **19** 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

¹² GUV-R 126 Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen, Bundesverbandes der Unfallkassen (GUV), Ausgabe: 1996-03

¹³ ATV-A 140 Arbeitsblatt der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) – Regeln für den Kanalbetrieb, Teil 1: Kanalnetz, - Abschnitte 2 und 4.2 – Ausgabe: 1990-03

mit Harz nachzumessen. Die Einhaltung der vor der Harztränkung aufrecht zu haltenden Lagertemperatur von +18 °C bis +25 °C ist zu überprüfen.

4.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützschläuchen

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

Die Einbringung des PVC-Preliners in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen vermieden werden. Der PVC-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 PVC-Preliner zu positionieren (siehe Anlage 9 und 10).

4.3.5 Imprägnierung des Polyester-Nadelfilzschlauches

4.3.5.1 Epoxid-Harzmischung für den PU-Liner

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 13).

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 +18 °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 PU-Liner 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 dieses Schnitte sind nun die Ansaugstutzen der Vakuumanlage aufzusetzen.

Am offenen Ende des PU-Liners 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 zwischen 0,5 bar und 0,8 bar über die Saugnäpfe auf den PU-Liner aufrecht zu halten. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Polyester-Nadelfilzschlauch ist der PU-Liner 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 1 mm einzustellen. Die zur Verfügung zu stellende Betriebs- und Wartungsanlei- tung 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 Imprägnier- vorganges richtet sich nach dem Saug- bzw. Eindringverhalten des Harzgemisches.



Nach der gleichmäßigen Verteilung des Harzmenge im Schlauchliner ist die Schnittöffnung des PU-Liners luftdicht zu verschließen.

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

4.3.6 Inversieren des harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches (siehe Anlage 6 und 7)

Zuerst ist der PVC-Preliner zu inversieren. Der PVC-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 aufgebrachtten Innendruckes in die Bereiche schadhafter Stellen entweicht und somit die Sollwanddicke an diesen Stellen beeinträchtigt wird.

Zur Inversion des PVC-Preliners ist dieser an beiden Enden luftdicht zu verschließen, wobei an einem Ende ein Druckluftanschluss vorzusehen ist. Der PVC-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.

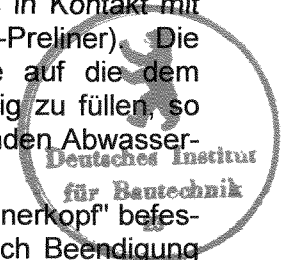
Um den PU-Liner mittels Wasserschwerkraft in die Leitung zu inversieren, ist am Startschacht ein Inversionsgerüst aufzustellen. Dieses Inversionsgerüst ist in der Höhe entsprechend dem erforderlichen hydrostatischen Druck und der Schachttiefe zu bemessen. Das offene Ende des Schlauchliners ist am Inversionsgerüst 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 PU-Liners ist luftdicht mit einem Klebeband zu verschließen und zusammenzufalten. An den entstandenen "Linerkopf" ist 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-Preliner). 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.

Durch die Inversion des Liners 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 7). Das Umlaufwasser ist im Vorlauf auf ca. 75 °C aufzuheizen und auf ca. 55 °C für ca. 6,5 bis 7,5 Stunden zu halten (siehe Heizkurve Anlage 8). Die Vor- und Rücklauf-temperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Nach Abschluss der Härtung ist das Heizwasser durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. 20 °C Laminattemperatur abzukühlen. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen.

Die Aushärtezeit für den Schlauchliner ist abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1, der Heiztemperatur des Wassers (siehe Heizkurve Anlage 8) und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen.

4.3.7 Abschließende Arbeiten

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



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

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

4.3.8 Wiederanschluss von Seitenzuläufen

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 (siehe Anlage 9)

Schachtanschlüsse werden entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern (siehe Anlage 10), die vor dem Einzug des Schutzschlauches (PVC-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 (sogenannter 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 18) oder Luft Verfahren "L" nach DIN EN 1610¹⁴ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610¹⁴, 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.

¹⁴ DIN EN 1610 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:1997; Ausgabe:1997-10

7 Prüfungen an entnommenen Proben

7.1 Allgemeines

Aus dem ausgehärteten kreisrunden Schlauchliner sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (siehe Probebegleitschein Anlage 20). Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen untauglich sind, dann können die einzuhaltenden Eigenschaften an Proben überprüft werden, die direkt aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommen werden.

7.2 Festigkeitseigenschaften

An den entnommenen Proben sind der Biege-E-Modul und die Biegezugspannung zu bestimmen.

Bei diesen Prüfungen sind der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert des Biege-E-Moduls sowie der Kurzzeitwert der Biegezugspannung festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761¹⁵ von $K_n \leq 12\%$ entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegezugspannung nach DIN EN ISO 1787 (Drei-Punkt-Biegeprüfung) zu bestimmen. Wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil zu verwenden sind, die in radialer Richtung eine Mindestbreite von 50 mm aufweisen sollen. Bei der Prüfung und Berechnung des E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probestabes gemessene Stützweite zu berücksichtigen.

Die festgestellten Kurzzeitwerte der E-Module und Biegezugspannungen 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 53769-3¹⁶ dargestellten Verfahren zu prüfen. Die Kriechneigung ist ebenfalls zu bestimmen.

7.3 Wasserdichtheit der Proben

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

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

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

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

15	DIN EN 761	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Bestimmung des Kriechfaktors im trockenen Zustand; Deutsche Fassung EN 761:1994; Ausgabe:1994-08
16	DIN 53769-3	Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Rohren, Ausgabe:1988-11



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 7822¹⁷ zu prüfen.

7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Liners

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

8 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in Tabellen 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 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 ¹¹	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV-M 143-2 ¹¹	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Schlauch	Mischprotokoll nach Abschnitt 4.3.5	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 4.3.6	

Die in Tabelle 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.



¹⁷ 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

Tabelle 2: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul und Kurzzeitbiegezugspannung an Rohrausschnitten	nach Abschnitte 7.1 und 7.2	jede Baustelle, min. jeder zweite Schlauchliner
Dichte und Härte der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 2.1.4	
Wasserdichtheit der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 7.3	
Wandaufbau	nach Abschnitt 7.4	
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	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kriechneigung an Rohrabschnitten	nach Abschnitt 7.2	bei Unterschreitung des in Abschnitt 9 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie min. 1 x Schlauchliner je Halbjahr

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

9 Bestimmungen für die Bemessung

Sofern eine statische Berechnung für Sanierungsmaßnahmen erforderlich wird, ist die Standsicherheit entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2⁴ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) vor der Ausführung nachzuweisen.

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

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000h-Prüfung in Anlehnung an DIN EN 761¹⁵ beträgt $A = 1,53$.

Folgende Werte sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:

- Kurzzeit-Biegezugspannung in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁷: 48 N/mm²
- Langzeit-Biegezugspannung: 31 N/mm²
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁶: 2.280 N/mm²
- Langzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 761¹⁵: 1.500 N/mm²



10 Bestimmungen für den Unterhalt

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

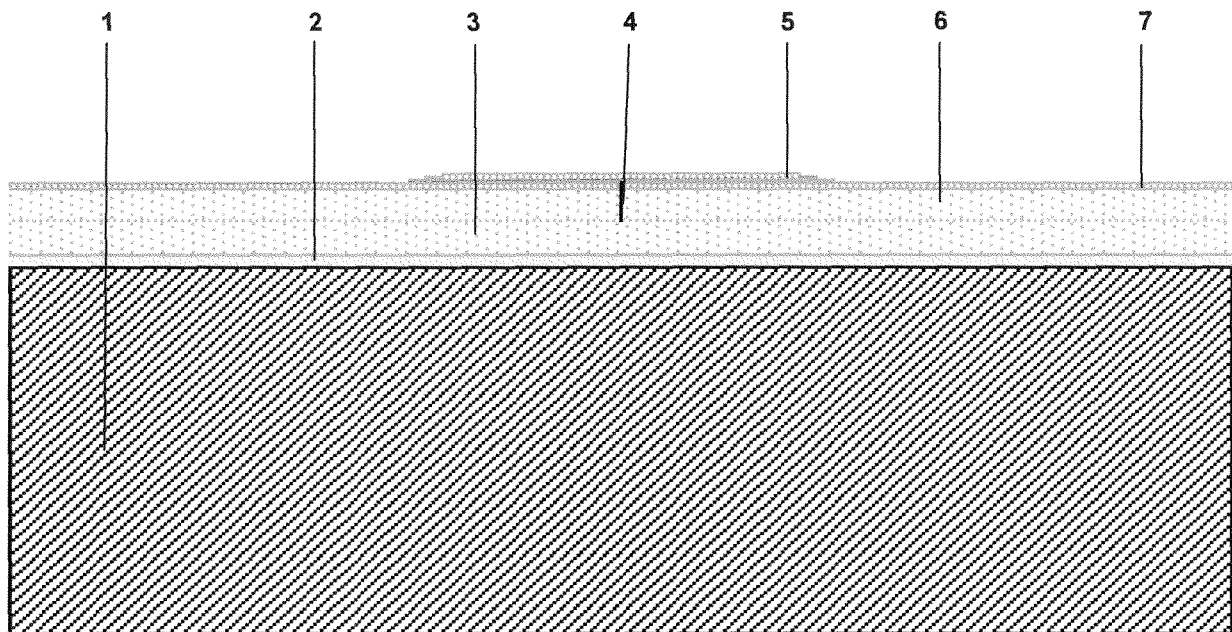
Drei dieser ausgeführten Sanierungen sind auf Kosten des Antragstellers unter Federführung eines Sachverständigen, zusätzlich zur Dichtheitsprüfung unmittelbar nach Beendigung der Sanierung, vor Ablauf der Geltungsdauer dieser Zulassung auf Dichtheit zu prüfen.

Kersten



RS RoboLiner® - Lineraufbau

- 1 Altrohr
- 2 Preliner
- 3 Filzlage
- 4 Stossnaht
- 5 Nahttape PU
- 6 Filzlage
- 7 PU-Beschichtung



Antragsteller:

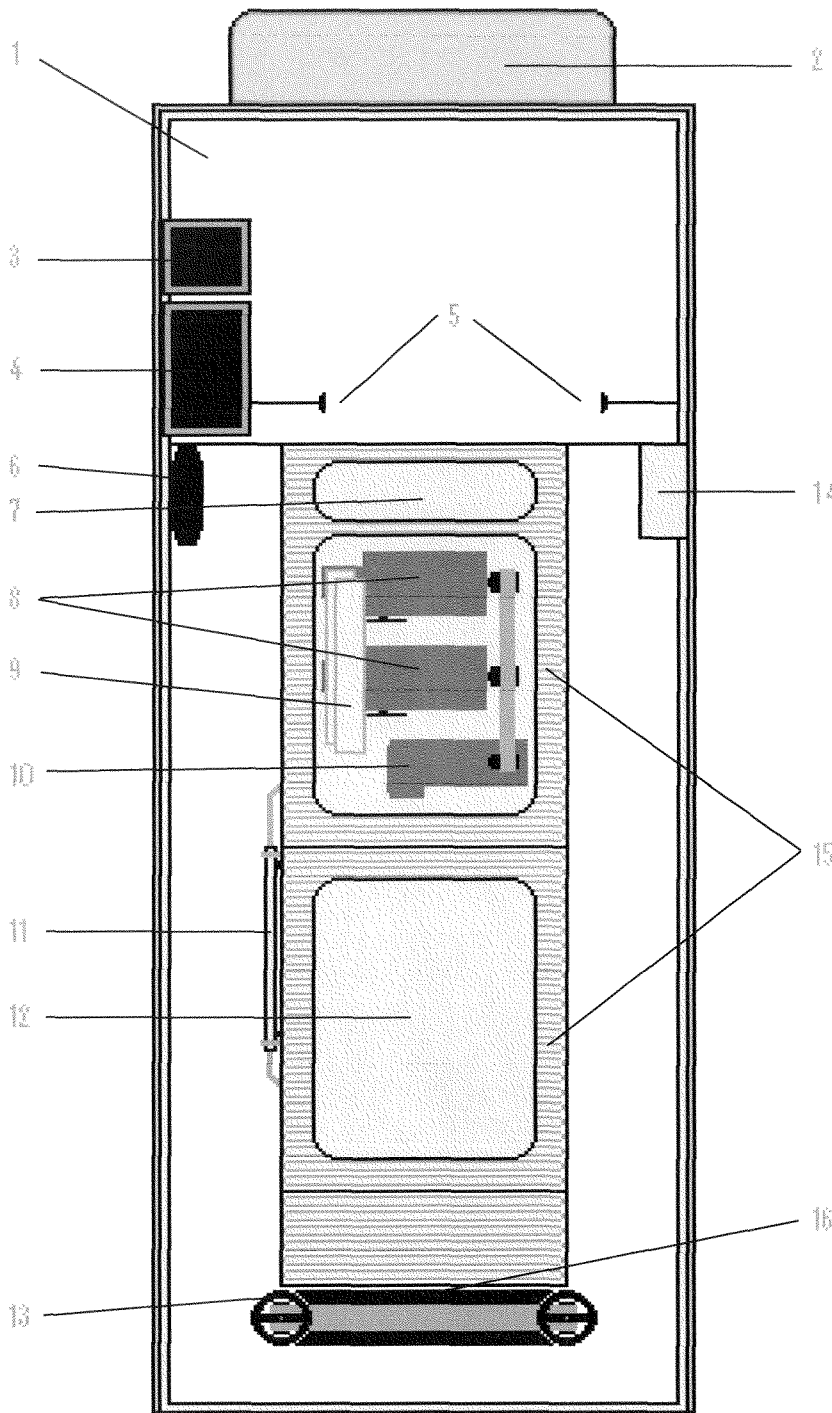
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Lineraufbau

Anlage 1

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **Z-42.3-398**
vom **06.07.2006**

RS RoboLiner® - 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:

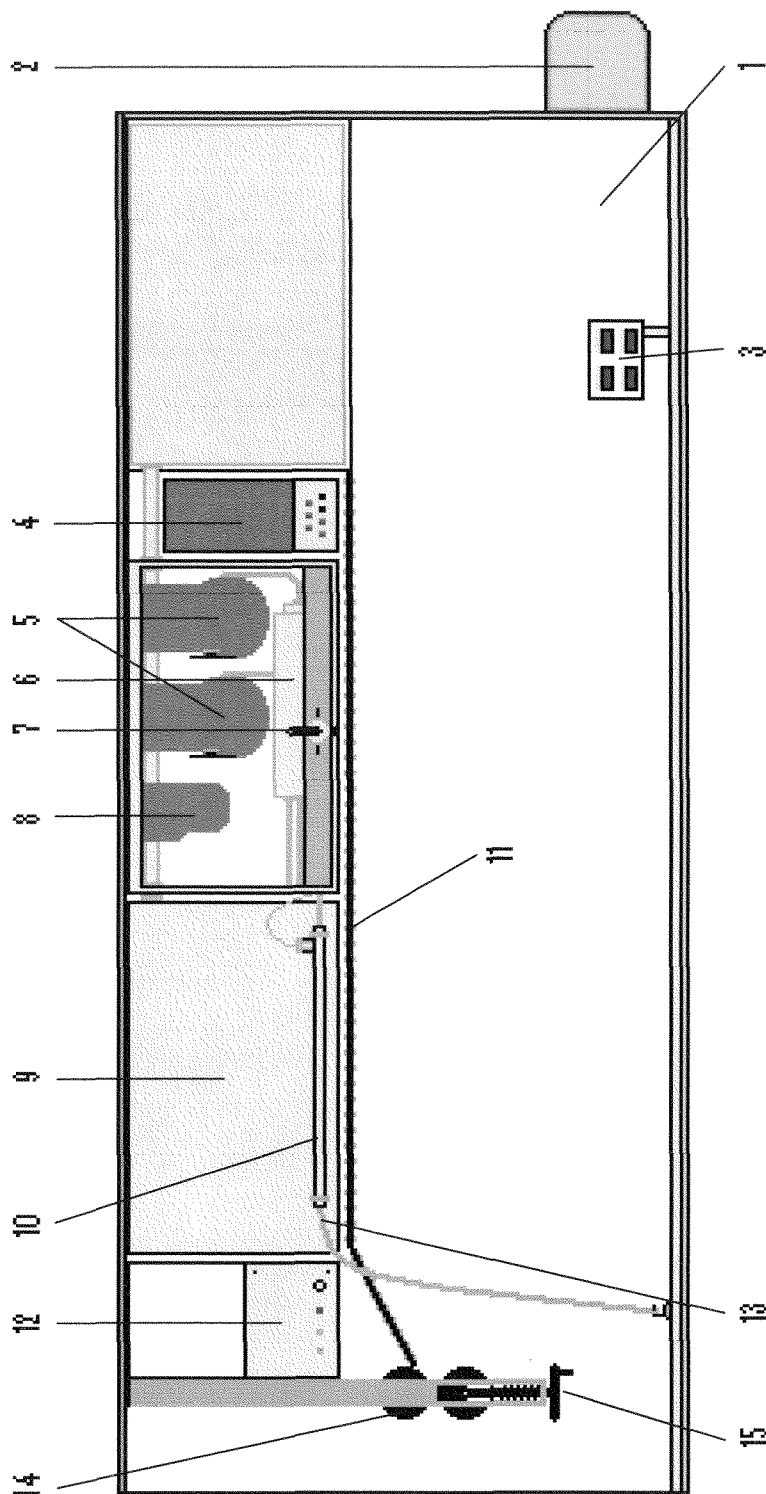
RS Technik AG
 Bachweg 3
 CH-8133 Esslingen

**Grundriss
 Draufsicht**

Anlage 2

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-398
 vom 06.07.2006

RS RoboLiner® - Seitenansicht - L



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



Antragsteller:

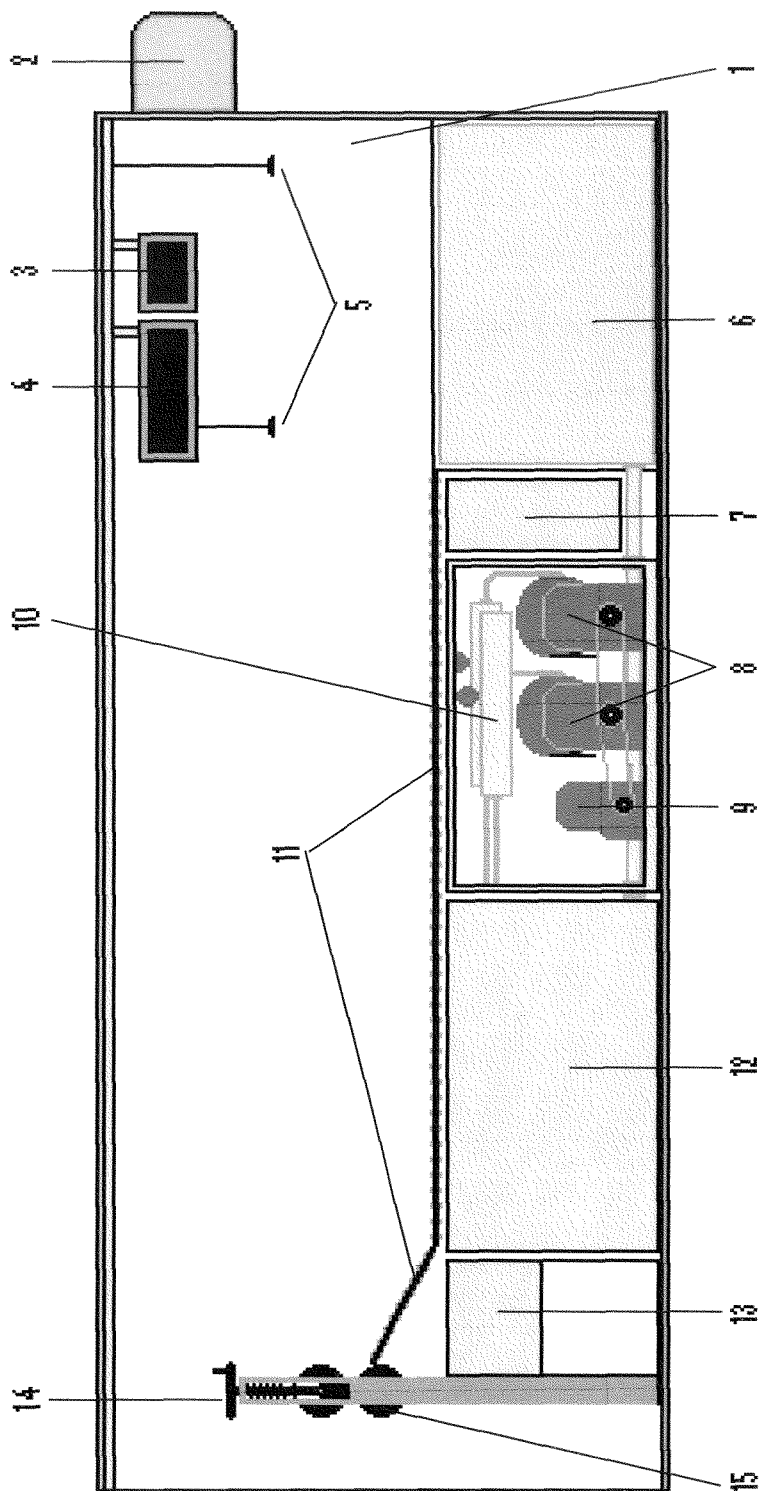
RS Technik AG
 Bachweg 3
 CH-8133 Esslingen

Seitenansicht - L

Anlage 3

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-398
 vom 06.07.2006

RS RoboLiner® - Seitenansicht - R



- 1 RS CityLiner®
- 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:

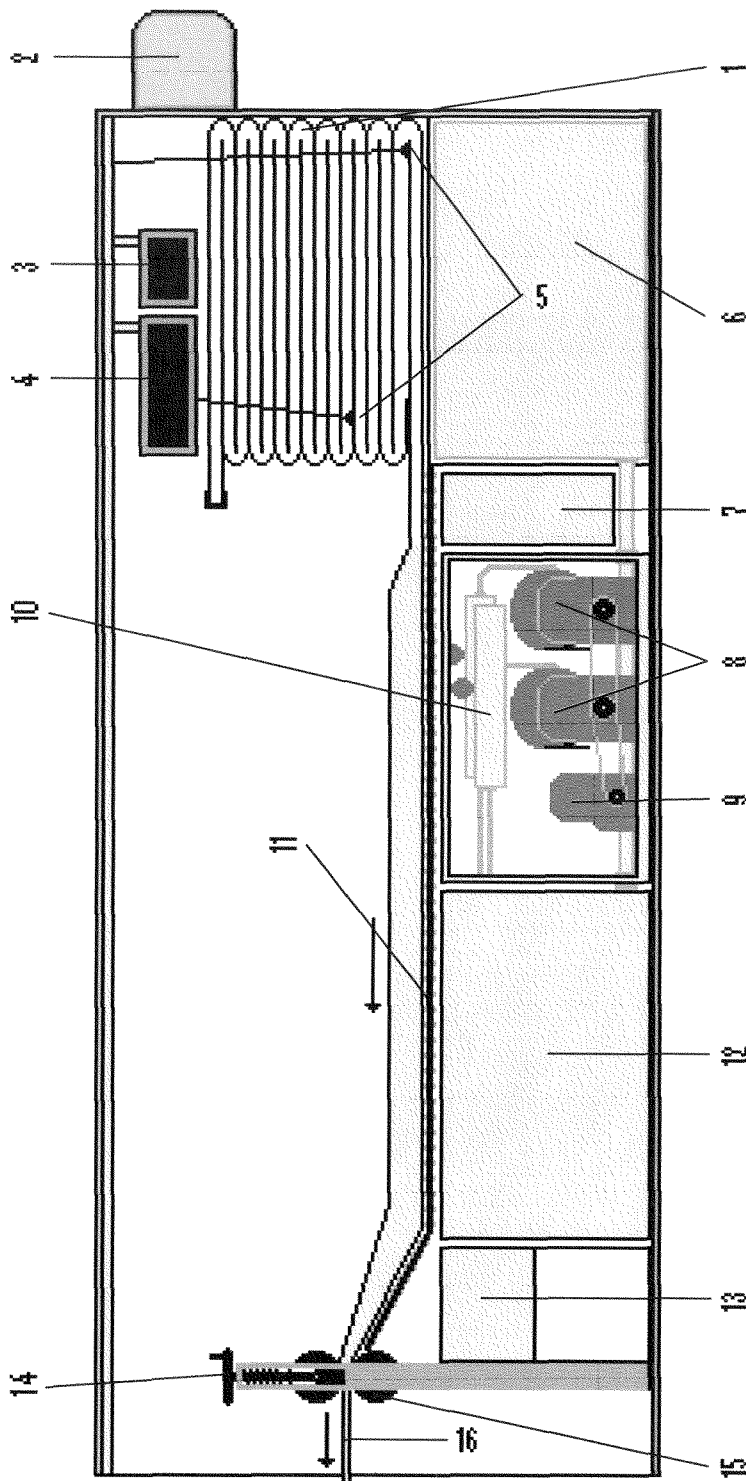
RS Technik AG
 Bachweg 3
 CH-8133 Esslingen

Seitenansicht - R

Anlage 4

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-398
 vom 06.07.2006

RS RoboLiner® - 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:

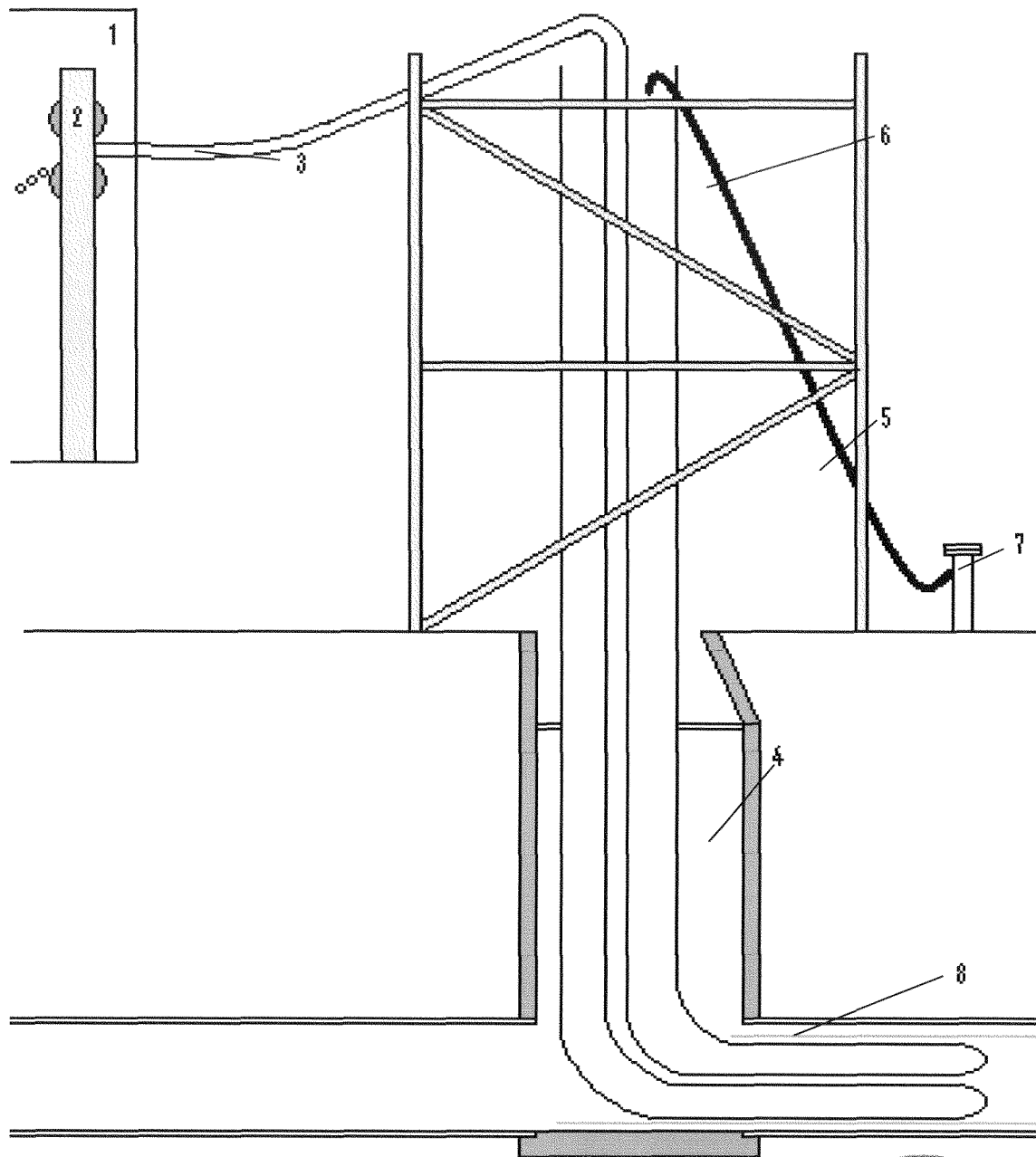
RS Technik AG
 Bachweg 3
 CH-8133 Esslingen

Imprägnierung

Anlage 5

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-398
 vom 06.07.2006

RS RoboLiner® - Inversionsvorgang



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

- 5 Inversionsgerüst
- 6 Wassersäule
- 7 Hydrant
- 8 Preliner



Antragsteller:

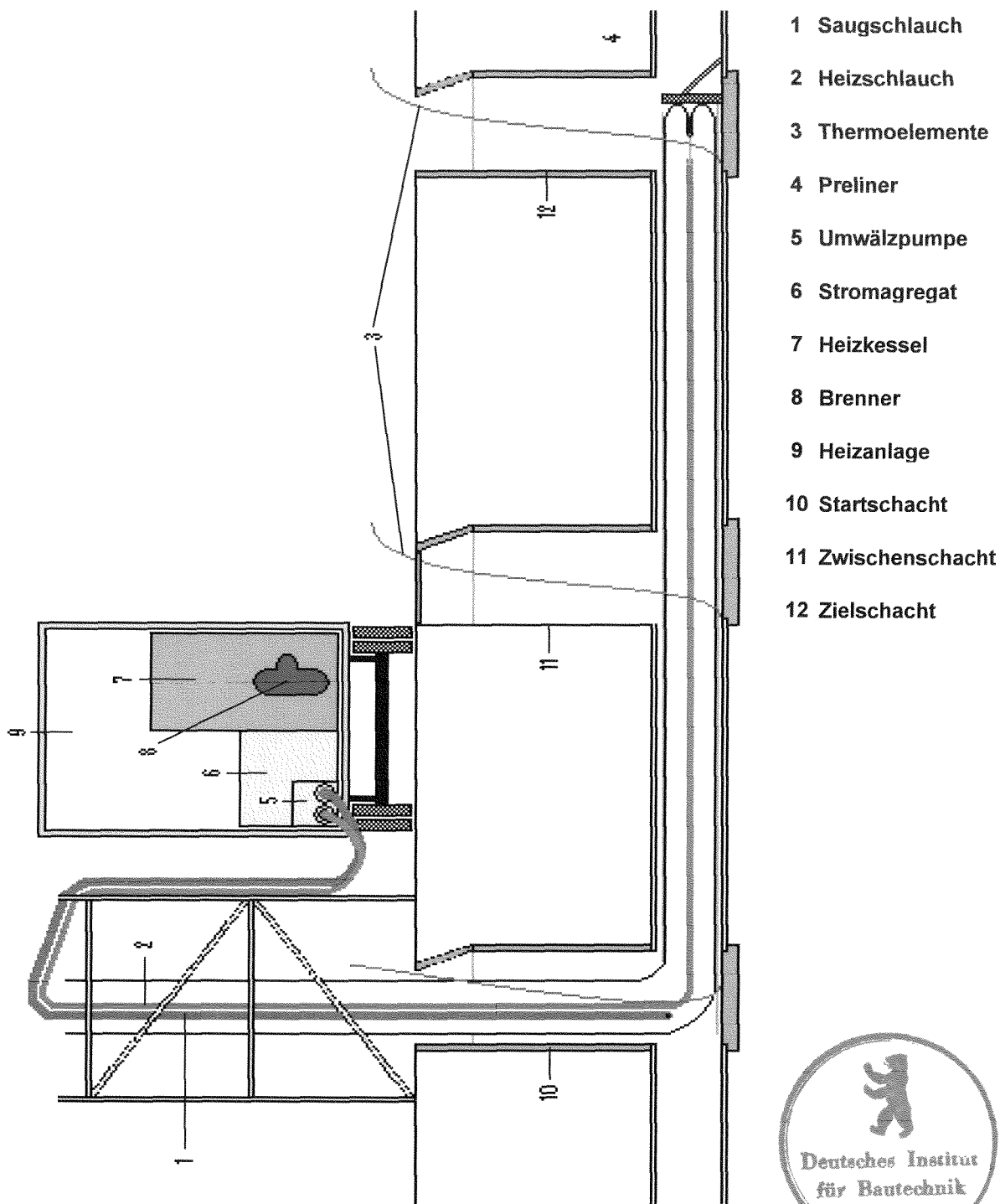
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Inversion

Anlage 6

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-398
vom 06.07.2006

RS RoboLiner® - Aushärtung



Antragsteller:

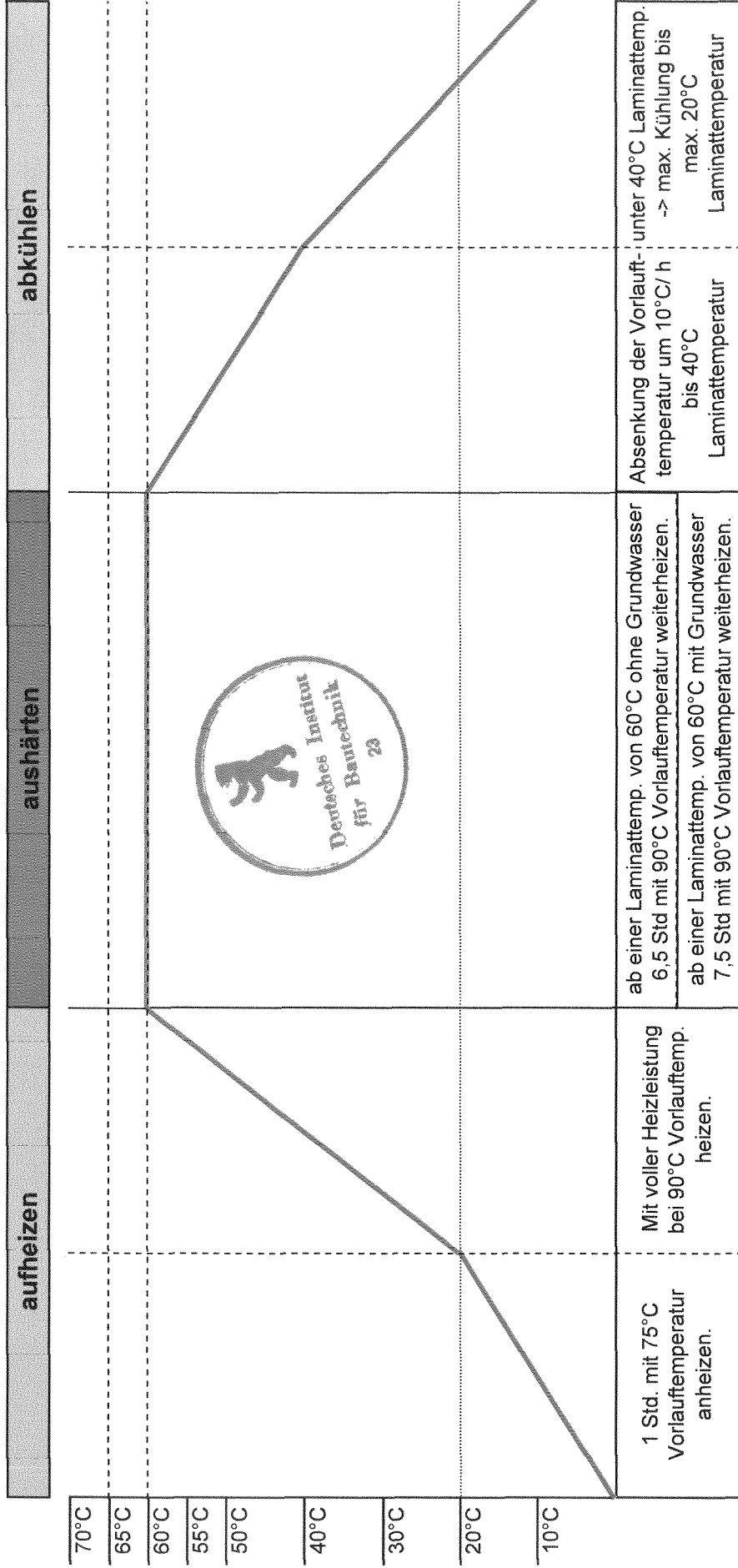
RS Technik AG
 Bachweg 3
 CH-8133 Esslingen

Aushärtung

Anlage 7

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. **Z-42.3-398**
 vom **06.07.2006**

Heizkurven MaxPox 15/180



1 Std. mit 75°C Vorlauftemperatur anheizen.

Mit voller Heizleistung bei 90°C Vorlauftemp. heizen.

ab einer Laminattemp. von 60°C ohne Grundwasser 6,5 Std mit 90°C Vorlauftemperatur weiterheizen.
ab einer Laminattemp. von 60°C mit Grundwasser 7,5 Std mit 90°C Vorlauftemperatur weiterheizen.

Absenkung der Vorlauf-temperatur um 10°C/ h bis 40°C unter 40°C Laminattemp. -> max. Kühlung bis max. 20°C Laminattemp.

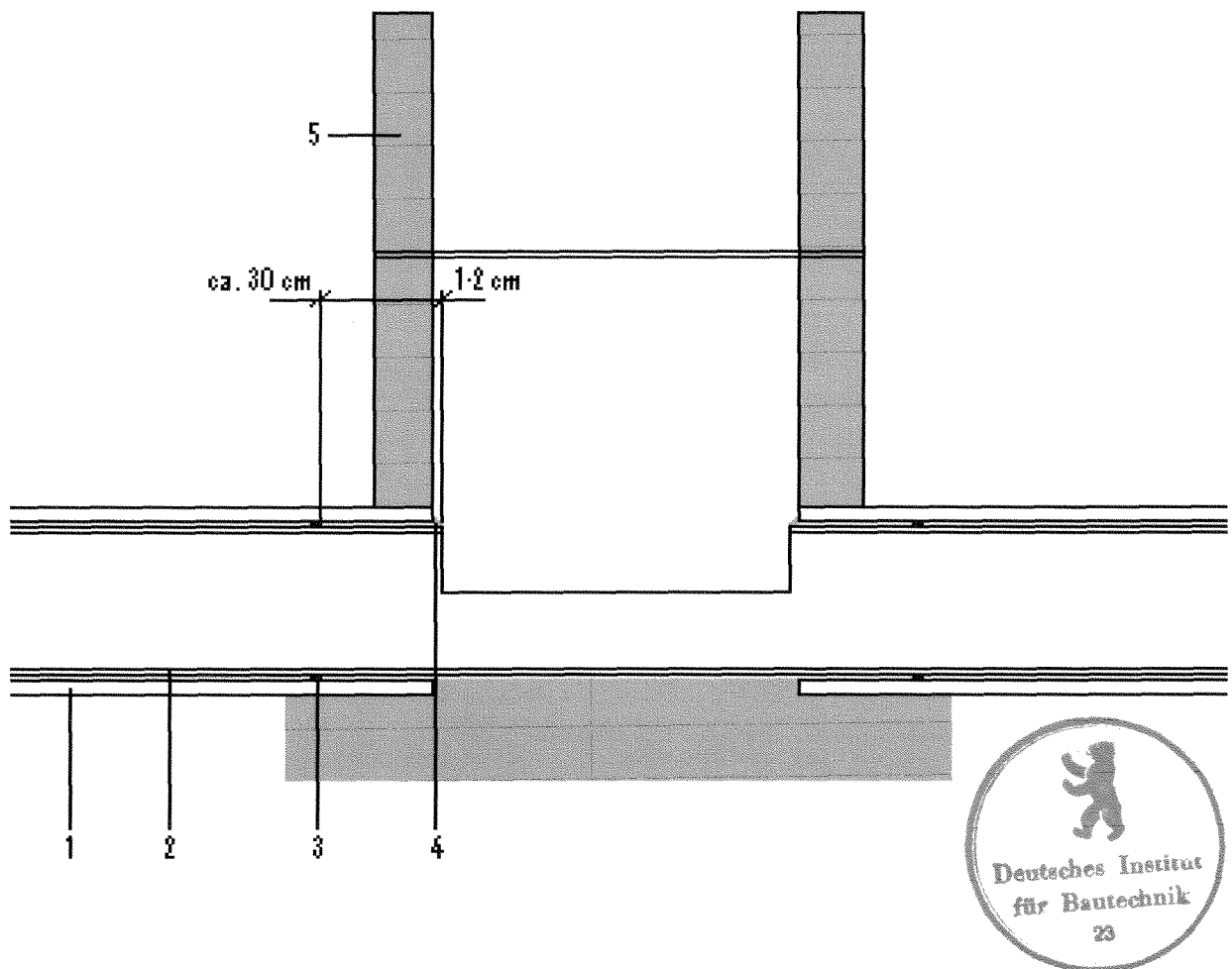
Antragsteller:
RS Technik AG
 Bachweg 3
 CH-8133 Esslingen

Heizkurve MaxPox 15/180

Anlage 8
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-398
 vom 06.07.2006

RS RoboLiner® - Einsatz Quellband (Schacht)

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



Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

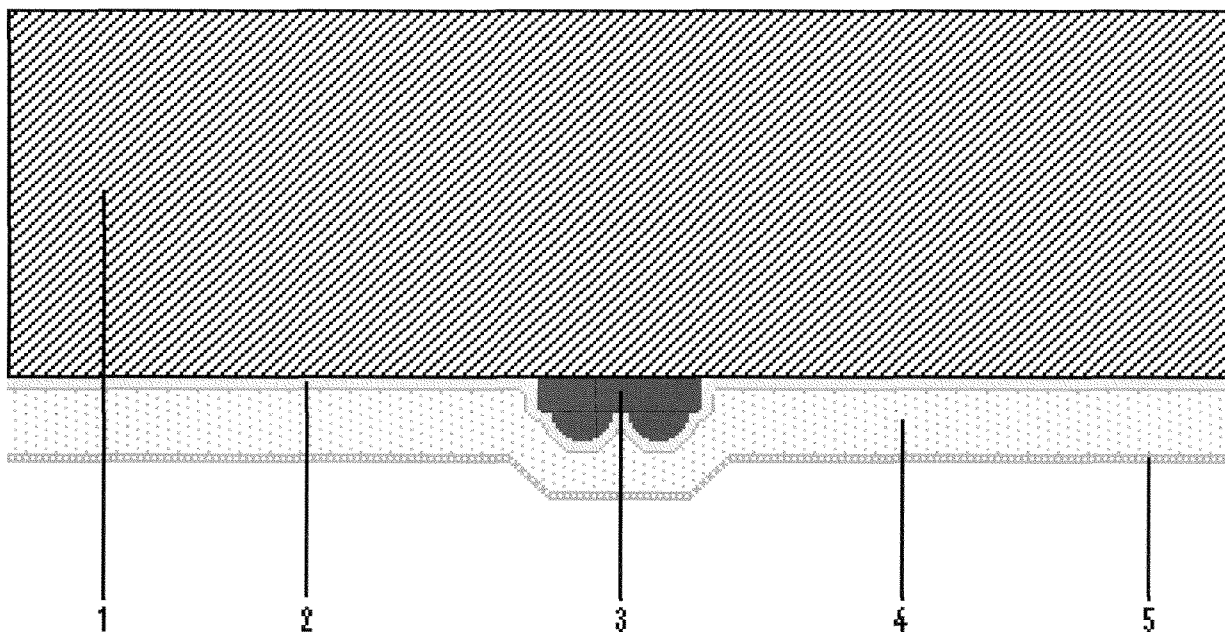
**Einsatz Quellband
(Schacht)**

Anlage 9

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **Z-42.3-398**
vom **06.07.2006**

RS RoboLiner® - Einsatz Quellband

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



Antragsteller:

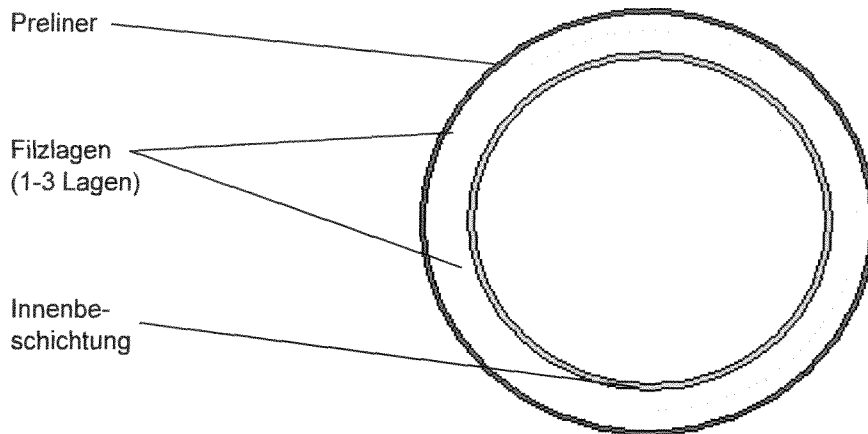
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Einsatz Quellband

Anlage 10

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **Z-42.3-398**
vom **06.07.2006**

RS RoboLiner® - Lineraufbau, Lagenzahl, Wandstärke



Dimension	Wandstärke	Lagenzahl
150	3,0	1
150	4,5	2
200	3,0	1
200	4,5	2
200	6,0	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

Dimension	Wandstärke	Lagenzahl
300	6,0	2
300	7,0	2
300	9,0	2
350	6,0	2
350	7,0	2
350	9,0	2
375	7,0	2
375	9,0	2
400	6,0	2
400	7,0	2
400	9,0	2



Antragsteller:

RS Technik AG
 Bachweg 3
 CH-8133 Esslingen

**Lineraufbau
 Lagenzahl**

Anlage 11

zur allgemeinen bauaufsichtliche
 Zulassung Nr. Z-42.3-398
 vom 06.07.2006

RS RoboLiner® - Linerbreiten liegend

	Dimension	Breite liegend	
DN	150	210	mm
DN	200	280	mm
DN	225	320	mm
DN	250	355	mm
DN	300	425	mm
DN	350	500	mm
DN	375	435	mm
DN	400	570	mm



Antragsteller:

RS Technik AG
 Bachweg 3 |
 CH-8133 Esslingen

**Linerbreiten
 liegend**

Anlage 12

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. **Z-42.3-398**
 vom **06.07.2006**

RS RoboLiner® - Harzgemisch/ m 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			



Antragsteller:

RS Technik AG
 Bachweg 3
 CH-8133 Esslingen

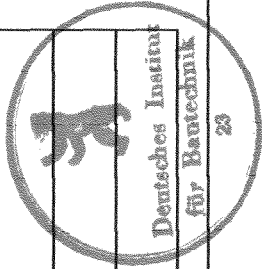
**erforderliche
 Harzmenge**

Anlage 13

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. **Z-42.3-398**
 vom **06.07.2006**

RS RoboLiner® - Mindestwanddicke in mm für Kurzzeitringssteifigkeiten SR

Nennringsteifigkeit	SN 630	SN 1250	SN 2500	SN 5000	SN 10.000
Kurzzeitringssteifigkeit	SR = 0,005 N/mm ²	SR = 0,01 N/mm ²	SR = 0,02 N/mm ²	SR = 0,04 N/mm ²	SR = 0,08 N/mm ²
Außendurchmesser des Inliners [mm]	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]
150	3,0	3,0	3,0	4,3	5,4
200	3,0	3,7	2,9	5,8	7,2
250	3,7	4,6	3,6	7,2	9,0
300	4,4	5,5	4,4	8,7	10,8
350	5,1	6,4	5,1	10,1	12,6
400	5,9	7,4	5,8	11,5	14,4



Antragsteller: RS Technik AG Bachweg 3 CH-8133 Esslingen	Ringsteigkeiten	Anlage 14 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-398 vom 06.07.2006
--	------------------------	--

RS RoboLiner® - zur Sanierung mindestens erforderliche Geräte

Fahrzeugausstattung Tränkanlage

- Transportbehälter für Epoxidharz (min. 200 kg) und Härter (min 200 kg)
- Mischanlage mit elektronischer Überwachung von Fördermenge, Mischungsverhältnis und Komponententemperatur
- Rollentisch
- Vakuumpumpe mit 3 Saugschläuchen und Unterdrucküberwachung
- Thermo King Kühlanlage
- Standheizung
- Batterieladegerät
- Elektrisch angetriebene Kalibrierwalzen mit Justierskala

Ausstattung mobile Heizanlage

- Warmwasserheizanlage (Vorlauf min. 80°C)
- Förderpumpen
- Stromagregat
- Saugschläuche
- Heiz- und Befüllschläuche

Ausstattung System

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



Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

mindestens
erforderliche Geräte

Anlage 15

zur allgemeinen bauaufsichtliche
Zulassung Nr. Z-42.3-398
vom 06.07.2006

RS-RoboLiner® - Protokoll Herstellung / Einbau

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

Kunde: _____ Einzug Nr.: _____

Bauvorhaben: _____

Startschacht: _____ Zielschacht: _____

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

Verhältnisse im trocken Kein Grundwasser vorhanden
 "Alt"-Kanal nach der feucht Grundwasser vorhanden
 TV Untersuchung fließendes Wasser **Bauleiter informieren!**

Altrohrprofil Kreis DN: _____ mm Rohrlänge: _____ m
 _____ Tiefe Startschacht: _____ m Linerlänge: _____ m

Harzsystem _____ Charge Nr.: _____
 _____ Charge Nr.: _____

Liner RS-PU Charge: _____ Wandst.: _____ mm

Temperaturen Harz: _____ °C Härter: _____ °C

Vakuum Luft: _____ °C Vakuum: _____ - _____ bar

Epoxy Soll Harz/ Härter: 100 : 28 _____ kg : _____ kg

Mischungsverhältnis Ist Harz/ Härter: _____ : _____ _____ kg : _____ kg

gesamt: _____ kg

Imprägnierung Beginn Tränkung: _____ Inversion beendet: _____

Rückstellproben Liner Beschriftung: _____

Harzmischung Beschriftung: _____

Installation mit Gefälle Preliner/ Quellband verwendet

gegen Gefälle Kalibrierschlauch verwendet

"open end" Gefälle (+/-): _____ m

Wassersäule: _____ m Walzenabstand: _____ mm

Heizanlage Heizleistung: _____ kW Heizschläuche: _____

Pumpenleistung: _____ m³/h Durchmesser: _____

Pumpendruck: _____ bar Länge: _____

Heizphase aufheizen von: _____ bis _____ überwacht von: _____

aushärten von: _____ bis _____ überwacht von: _____

abkühlen von: _____ bis _____ überwacht von: _____

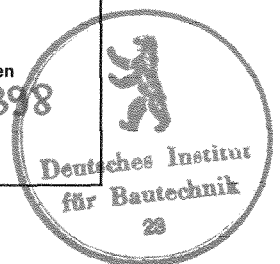
Probeentnahme aus Schacht Nr.: _____ Länge Kopf: _____ m

Datum/ Unterschrift _____

Antragsteller:
 RS Technik AG
 Bachweg 3
 CH-8133 Esslingen

**Protokoll
 Herstellung / Einbau**

Anlage 16
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. **Z-42.3-398**
 vom **06.07.2006**



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

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

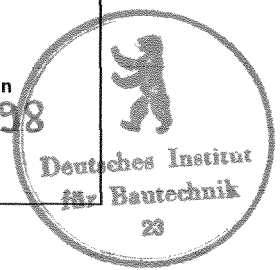
Antragsteller:

RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Protokoll
Messpunkt-zuordnung

Anlage 17

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **Z-42.3-398**
vom **06.07.2006**



RS-RoboLiner® - Dichtheitsprüfung

gemäss DIN EN 1610, Abschnitt 13.3 Verfahren W

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)¹⁾

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

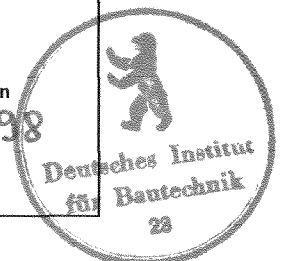
Antragsteller:

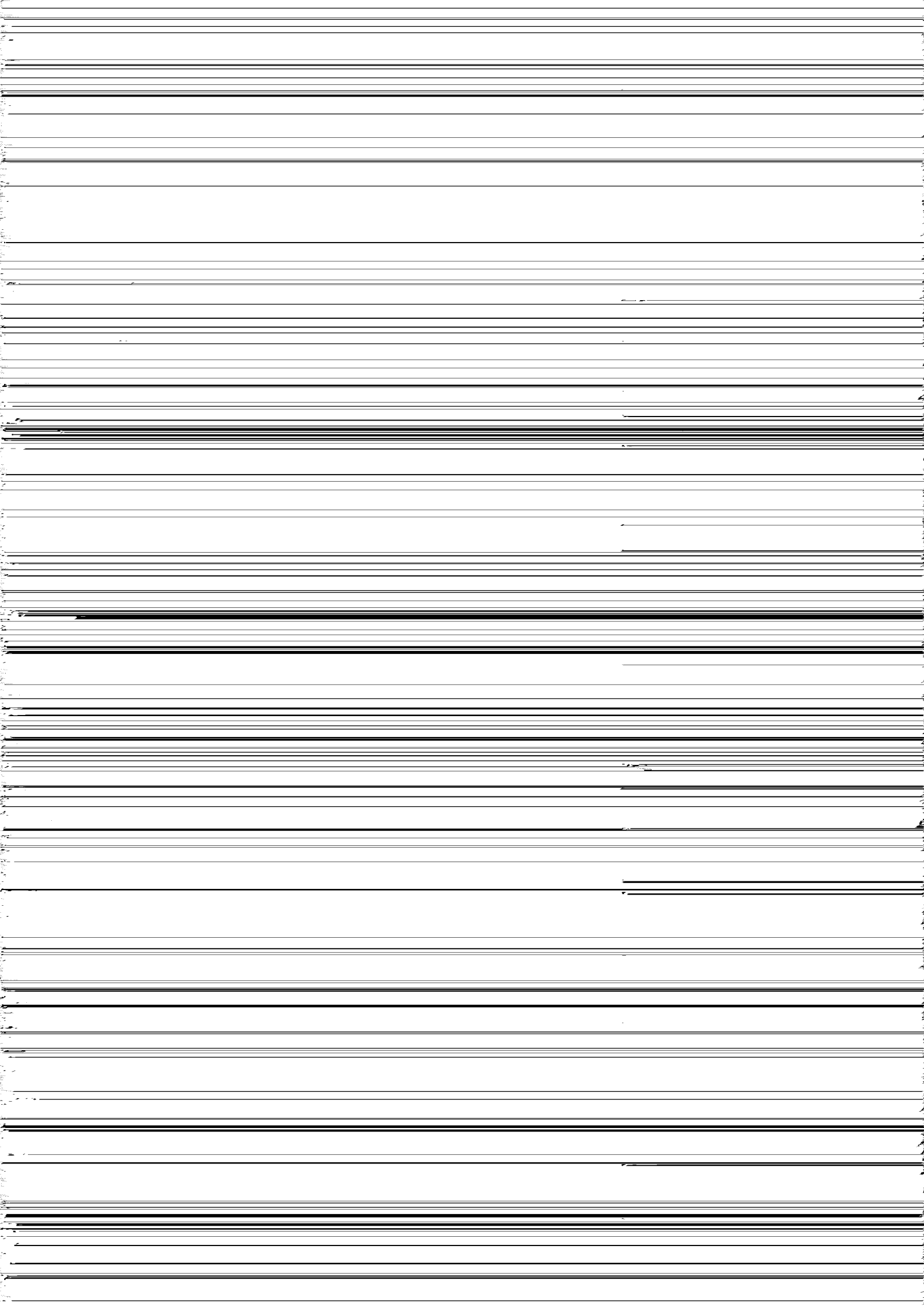
RS Technik AG
Bachweg 3
CH-8133 Esslingen

Protokoll
Dichtheitsprüfung

Anlage 18

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-398
vom 06.07.2006





RS-RoboLiner® - Probenbegleitschein

1 Angaben zur Probenentnahme

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

2 Probenidentifikation

Strasse:	
Bauvorhaben:	Prüfer:
Kostenstelle:	Prüfrichtung: radial
Auftraggeber:	Rohrgeometrie:
Hersteller:	Rohrdimension:
Material: EP Synthesefaser	Entnahmeposition:
Charge Liner:	Umfangsmessung: . / .
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 σ_b [Mpa]:	Anfangsringsteifigkeit S_0 [N/m ²):
Abminderungsfaktor A_1 :	Wanddicke s [mm]:

4 Ermittlung der Bauteil- und Materialeigenschaften

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

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	E_b [Mpa]
	s [mm]	σ_b [Mpa]

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

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	E_U [Mpa]
	s [mm]	S_0 [Mpa]

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

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

Bestimmung der Dichte gemäss DIN 53479

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

Bestimmung des Glühverlustes nach DIN EN ISO 1172

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

Spektrelanalyse in Anlehnung an ASTM D5576 (FT-IR)

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

Bestimmung des Reststyrolgehaltes nach DIN 53394-2 (GC)/ ISO 4901

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Reststyrolgehalt [mg/kg]
	Einwaage	

Datum

Unterschrift Prüfer

Antragsteller:

RS Technik AG
 Bachweg 3
 CH-8133 Esslingen

Protokoll
Probenbegleitschein

Anlage

20

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. **7-42.3-308**
 vom **06.07.2006**

