

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfam

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

Datum: 3. Dezember 2009 Geschäftszeichen: III 54-1.42.3-11/09

Zulassungsnummer:

Z-42.3-380

Geltungsdauer bis:

31. Oktober 2010

Antragsteller:

SEKISUI NordiTube Technologies SE
Julius-Müller-Straße 12, 32816 Schieder-Schwalenberg

Zulassungsgegenstand:

**Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung "UniLiner" für die Sanierung
erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen mit Kreis- und Eiprofilquerschnitten im
Nennweitenbereich DN 100 bis DN 1200 und 200/300 mm bis 1000/1500 mm**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 18 Seiten und 17 Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-42.3-380 vom 12. März 2009.



I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "UniLiner" (Anlage 1 und 2) zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 1200 und mit Eiprofilquerschnitten, die Breiten- und Höhenmaße von 200/300 mm bis 1000/1500 mm im Verhältnis von ca. B:H = 2:3 aufweisen. 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, Gusseisen und Mauerwerk 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 polyester-harzgetränkten, wahlweise mit Polyurethanbeschichteten (PU), Polyethylenbeschichteten (PE) oder Polypropylenbeschichteten (PP) Polyester-Nadelfilzschlauches saniert.

Dazu wird ein PU-, PE- oder PP-Beschichteter Polyester-Nadelfilzschlauch mit Polyesterharz getränkt. Der PU-, PE- oder PP-Beschichtete Polyester-Nadelfilzschlauch ("UniLiner") wird mittels Wasserschwerkraft in die zu sanierende Leitung eingestülpt (inversiert). Durch die Inversion des Schlauchliners gelangt die PU-, PE- oder PP-Beschichtete Seite des Polyester-Nadelfilzschlauches auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Mittels Wasserfüllung erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrwand. Die Aushärtung des harzgetränkte Schlauchliners erfolgt mittels Warmwasserzirkulation.

Vor dem Inversieren des polyester-harzgetränkten Schlauchliners ist immer ein Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner) einzuziehen.

Seitenzuläufe werden entweder in offener Bauweise oder mittels einen Sanierungsverfahren wieder hergestellt. Für den Wiederanschluss von Seitenzuläufen dürfen nur Sanierungsverfahren eingesetzt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

Schachtanschlüsse werden entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern, die vor dem Einzug des Schutzschlauches (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 PU-, PE- oder PP-Beschichteten Polyester-Nadelfilzschlauches ("UniLiner"), des Polyethylen-Schutzschlauches (PE-Preliner) und die Werkstoffe des Polyester-Harzsystems, einschließlich der verwendeten Füllstoffe, Härter und sonstigen Zusatzstoffe, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

– Der Liner weist u. a. folgende Eigenschaften auf:

- Dichte: 1,22 g/cm³
- Flächengewicht: 1.000 g/m² – 6.400 g/m² ± 10%
- Dicke: 4,5 mm - 30 mm ± 5%
- Porenvolumen: 85 %



¹

DIN 1986-3

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

- PU-Beschichtungsstärke: 300 g/m² – 400 g/m² (≈ 0,3 – 0,4 mm)
- PE-Beschichtungsstärke: 500 g/m² – 1.000 g/m² (≈ 0,5 – 1,0 mm)
- PP-Beschichtungsstärke: 300 g/m² – 700 g/m² (≈ 0,3 – 0,7 mm)

Die lagenabhängige Wanddicke ist aus der Tabelle Anlage **3** zu entnehmen.

- Das Polyesterharz weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
 - Dichte bei 25 °C: 1,10 g/cm³
 - Viskosität bei 25 °C: 4.500 mPa x s – 5.000 mPa x s
- Das Polyester-Harzsystem weist ohne den Liner im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften nach DIN 16946-2² auf:
 - Dichte bei 20 °C: ≈ 1,16 g/cm³
 - E-Modul: ≈ 3.700 N/mm²
 - Biegefestigkeit: ≈ 130 N/mm²
 - Reißdehnung: ≈ 2,5 %

Es dürfen nur ungesättigte Polyesterharze (UP-Harze nach DIN 18820-1³, Tabelle 1, Gruppe 3) des Typs 1140 nach Tabelle 3 von DIN 16946-2² eingesetzt werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

Das Polyesterharz entspricht dem beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten IR-Spektren. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

2.1.1.2 Werkstoff des quellenden Bandes (Hilfsstoff) und wasserdichter Mörtel

Für den Einsatz eines quellenden Bandes (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung des Schlauchliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloropren- (CR/SBR) Gummi und wasseraufnehmendem Harz, verwendet werden. Die quellenden Bänder müssen bei Einlagerung in Wasser nach 72 h eine Volumenvergrößerung von mindestens 100 % aufweisen.

Der Einsatz des wasserdichten Mörtels im Bereich der Schachtanbindung (siehe Anlage **15**) des Schlauchliners entspricht den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

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 (PE-Preliner) keine Bedenken. Auch bei der Verwendung des Sanierungsverfahrens in grundwassergesättigten Zonen ist ein Schutzschlauch (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 und Wandaufbau

Systembedingt sind harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme einzusetzen, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Mindestwanddicken von 3 mm nach den Tabellen in den Anlagen **7** und **8** (Kreisprofile) und **9** (Eiprofile) 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 Schlauch-

² DIN 16946-2
³ DIN 18820-1

Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe:1989-03
Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften
Ausgabe:1991-03



linern nur saniert werden, wenn die Mindestwanddicke von 3 mm (siehe Anlagen **7** und **8** für Kreisprofile und Anlage **9** für Eiprofile) 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 nach Anlage **16** für Kreisprofile und Anlage **17** für Eiprofile aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2⁴ die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Zur Berechnung der Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Schlauchliners sind die Wanddicken in der Anlage 16 für Kreisprofile und Anlage 17 für Eiprofile zu beachten.

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

Für SN gilt:

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

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

Für SR gilt:

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

(r_m = Schwerpunktradius)

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem Merkblatt ATV-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 Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner), dem Polyester-Nadelfilzschlauch (Schlauchliner) und der PU-, PE- oder PP-Beschichtung (siehe Anlage **1** und **2**). Der Nadelfilzschlauch besteht je nach Wandstärke und Nennweite aus mehreren Filzlagen (siehe Anlage **3** für Kreisprofile und Anlage **5** für Eiprofile).

2.1.4 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes

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

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁶: $1,289 \text{ g/cm}^3 \pm 0,50 \text{ g/cm}^3$
- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁷: $\geq 3.500 \text{ N/mm}^2$
- Biege-Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: $\geq 3.000 \text{ N/mm}^2$
- Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung DIN EN ISO 178⁸: $\approx 44 \text{ N/mm}^2$

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



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 der PU-, PE- oder PP-Beschichtung Beschichtung herzustellen. Die im Abschnitt 2.1.3 genannten Mindestwanddicken sind einzuhalten. Der Antragsteller hat sich von der Einhaltung der vorgegebenen Längenmaße und Wanddicken durch den Vorlieferanten zu überzeugen.

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften des Harzes, der Füllstoffe, Härter und der sonstigen Zusatzstoffe entsprechend den Rezepturangaben vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind mindestens folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Viskosität

2.2.1.2 Imprägnierung des Polyester-Nadelfilzschlauches

1) Polyester-Harzmischung für den "UniLiner"

Die für die Harztränkung des jeweiligen PU-, PE- oder PP-Beschichteten Polyester-Nadelfilzschlauches erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit des Schlauchliner-Durchmessers, der Wanddicke und Länge zu bestimmen.

Die Mischung der Harzsystems, Füllstoffe und sonstigen Zusatzstoffen ist in automatischen Dosier- und Mischanlage entsprechend dem Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben im Werk des Antragstellers durchzuführen. Das rezepturbezogene Einwiegen der Gewichtsteile sowie die Temperaturbedingungen sind zu überwachen und schriftlich in einem Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten. Die Mischungstemperatur entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Temperaturangaben ist dabei einzuhalten.

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

Bei der werksmäßigen Mischung des Harzsystems sind die einschlägige Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten. Insbesondere sind die in der technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 900⁹ "Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz - Luftgrenzwerte" enthaltenen Angaben hinsichtlich Styrol zu beachten. Es ist dafür zu sorgen, dass durch geeignete Maßnahmen (z. B. Absaugeinrichtungen) die Styrolgrenzwerte nicht überschritten werden.

2) Harztränkung

Der Polyester-Nadelfilzschlauch im Werk des Antragstellers auf dem Fördertisch auszurollen, ggf. auch an geeigneten Einrichtungen anzuhängen. Vor dem Mischen der Komponenten ist jede Einzelkomponente separat durchzumischen. Zur Unterstützung der Harztränkung ist die im PU-, PE- oder PP-Beschichteten Polyester-Nadelfilzschlauch enthaltene Luft weitgehend zu entfernen. Ein entsprechender Unterdruck im Schlauchliner ist zu erzeugen.

Das Ende des Schlauchliners ist luftdicht mit einem Klebeband zu verschließen und zusammenzufalten. An den entstandenen "Linerkopf" ist ein Sicherungssell zu befestigen.

Am offenen Ende des Schlauchliners ist mittels Pumpen oder Einfülllanzen das Harzgemisch einzufüllen. Nach dem Füllvorgang ist das offene Ende zu verschließen. Anschließend ist ein Vakuum-Schnitt von ca. zwei bis drei cm in die oben liegende



Beschichtung des Schlauchliners einzuschneiden. Dieser Schnitt darf nicht im Nahtbereich erfolgen. Auf diesen Schnitt ist nun der Ansaugstutzen der Vakuumanlage aufzusetzen. Es ist ein Vakuum von ca. 0,9 bar im Ansaugstutzen einzuhalten.

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 Walzabstand und die Geschwindigkeit der Anpressrollen ist entsprechend dem Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Abstand und Angaben einzustellen. Der Walzabstand ist während der Imprägnierung nicht zu verändern.

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. Sollte die Harzverteilung erkennbar ungleich sein, dann ist der Schlauchliner ggf. mit engerem Walzenabstand erneut durch das Walzenlaufwerk zu fördern. Nach der gleichmäßigen Verteilung der Harzmenge im Schlauchliner ist die Schnittöffnung des Schlauchliners luftdicht zu verschließen. Der imprägnierte Schlauchliner ist zur Minderung der Reibung bei der nachfolgenden Inversion und zur Vermeidung unnötiger Temperaturerhöhung unmittelbar nach dem Durchlaufen der Walzen in einem Behälter mit einem biologisch abbaubaren Gleitmittel abzulegen, wobei der Schlauchliner so zusammen zu legen ist, dass keine Beschädigung der PU-, PE- oder der PP-Folie erfolgt.

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

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, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, getrennten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Die Lagertemperatur von ca. +4 °C ist dabei einzuhalten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so zu gestalten, dass das Polyesterharz, die Füllstoffe, Härter und sonstigen Zusatzstoffe in getrennten Einzelbehältern aufbewahrt werden.

Die Mischung des Harzsystems und die Harztränkung der Polyester-Nadelfilzschläuche finden im Werk des Antragstellers statt (Anlage 6).

Die harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschläuche sind dann in geeigneten Transportbehältern bei ca. -10 °C Transporttemperatur so zur Sanierungsbaustelle zu transportieren, dass sie nicht beschädigt werden. Die Temperatur ist zu kontrollieren und aufzuzeichnen.

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-42.3-380** 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 PE-Folien, PU-, PE oder PP-Beschichtungen, Polyester-Nadelfilzschläuche, 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 Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁰ vorlegen zu lassen. Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.1 genannten Eigenschaften stichprobenartig entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahren 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 nach Aushärtung, sowie die IR-Spektroskopien.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werkzeuge 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁰ zu überprüfen.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für den Entwurf

Die Angaben der notwendigen Leitungsdaten sind zu überprüfen, z. B. Linienführung, Tiefenlage, Lage der Hausanschlüsse, Schachttiefen, Grundwasser, Rohrverbindungen, hydraulische Verhältnisse, Revisionsöffnungen, Reinigungsintervalle. Vorhandene Videoaufnahmen müssen anwendungsbezogen ausgewertet werden. Die Richtigkeit der Angaben ist vor Ort zu prüfen. Die Bewertung des Zustandes der bestehenden Abwasserleitung der Grundstücksentwässerung hinsichtlich der Anwendbarkeit des Sanierungsverfahrens ist vorzunehmen.



Die hydraulische Wirksamkeit der Abwasserleitungen darf durch das Einbringen eines Schlauchliners nicht beeinträchtigt werden. Ein entsprechender Nachweis ist ggf. zu führen.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung des "UniLiner"-Schlauchlinierverfahrens 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 sowie zwei Bögen bis 45° und vier Bögen bis 20° können saniert werden.

Sofern Faltenbildung auftritt, darf diese nicht größer sein als in Abschnitt 7.2 von DIN EN 13566-4¹¹ festgelegt ist.

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

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

Der Antragsteller hat außerdem dafür zu sorgen, dass die Ausführenden hinreichend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e. V.¹² dokumentiert werden.



4.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2¹³)

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

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

¹³ ATV-M 143-2 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
- Merkblatt 143: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden
- Teil 2: Optische Inspektion; Ausgabe:1999-04

- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattungen:
 - Kühl-Transportbehälter bzw. -Fahrzeug oder -Container mit den harzgetränkten PU-, PE- oder PP-Beschichteten Polyester-Nadelfilzschläuchen ("UniLiner") in den passenden Nennweiten
 - nennweitenbezogene Polyethylen-Schutzschläuche (PE-Preliner)
 - Werkstatt- und Gerätefahrzeug oder Container
 - Inversionsgerüst, Inversionsring, Kaltwasserschlauch, Hydrantenanschluss und Zubehör für die Inversion mittels Wasserschwerkraft
 - Umlenkbögen (Inversionsbögen) und/oder Umlenkrollen in den passenden Nennweiten
 - Armierte Schutzschläuche und Entlüftungsschläuche
 - Verbaumaterial wie z. B. Vierkanthölzer und Keile für den Endschacht
 - wasserdichter Mörtel
 - Heizsystem/-aggregat und Zubehör
 - Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
 - Stützrohre bzw. Stützschläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
 - Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
 - Stromgenerator
 - Druckluftkompressor (optional)
 - Wasserversorgung
 - Stromversorgung
 - Förderpumpen
 - Behälter für Reststoffe
 - Temperaturmessfühler
 - Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
 - Kleingeräte wie z. B. pneumatisch oder elektrisch betriebene Bohrmaschinen und Schneidwerkzeuge
 - Handwerkszeug, Fixierstangen, Seile, Seiltrommel, Schläuche
 - Ggf. Sozial- und Sanitäräume

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 (Anlage 10). 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 Hausanschlüsse, Leitungen usw.). Beim Entfernen solcher Hindernisse ist darauf zu achten, dass dies nur mit geeigneten Werkzeugen erfolgt, so dass die vorhandene Abwasserleitung nicht zusätzlich beschädigt wird.

Die für die Anwendung des Sanierungsverfahrens zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.

Geräte des Sanierungsverfahrens, die in den zu sanierenden Leitungsabschnitt eingebracht werden sollen, dürfen nur verwendet werden, wenn zuvor durch Prüfung sichergestellt ist, dass keine entzündlichen Gase im Leitungsabschnitt vorhanden sind.



Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

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

Die Richtigkeit der in Abschnitt 3 genannten Angaben ist vor Ort zu prüfen. Dazu ist der zu sanierende Leitungsabschnitt mit üblichen Hochdruckspülgeräten soweit zu reinigen, dass die Schäden auf dem Monitor bei der optischen Inspektion nach dem Merkblatt ATV-M 143-2¹³ einwandfrei erkannt werden können.

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

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von Protokollformularen für jede Imprägnierung und Sanierung festzuhalten.

4.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die Transportbehälter oder Kühlfahrzeuge mit den harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschläuchen sind dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind. Die Einhaltung der Transporttemperatur von ca. -10° C ist zu überprüfen.

4.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützsschläuchen

Vor dem Einzug des Schutzschlauches (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 (PE-Preliner)

Die Einbringung des Polyethylen-Schutzschlauches (PE-Preliner) in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen vermieden werden. Der PE-Preliner ist mit Druckluft zu beaufschlagen und in die zu sanierende Abwasserleitung zu invertieren (siehe Anlage **11**). Der für die wasserdichte Anbindung des Schlauchliners einzusetzende Mörtel, ist im Bereich der Schachtanschlüsse bei der Einbringung des PE-Preliner zu positionieren (siehe Anlage **15**).

4.3.5 Invertieren des harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches (siehe Anlage 12)

Zuerst ist immer der PE-Preliner zu invertieren (siehe Anlage **11**). Der PE-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 Überschuss-harz 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 PE-Preliners ist dieser an einem Ende luftdicht zu verschließen und dort ein Druckluftanschluss vorzusehen. Der PE-Preliner kann bis zur halben Länge, die einzuzogen werden soll, umgekrempelt werden. Anschließend ist dieser vom Startschacht aus in die zu sanierende Abwasserleitung einzuführen und mittels Druckbeaufschlagung zu invertieren.

Um den Schlauchliner mittels Wasserschwerkraft in die Leitung zu invertieren, ist am Startschacht ein Inversionsgerüst aufzustellen (siehe Anlage **12**). Dieses Inversionsgerüst ist in der Höhe entsprechend dem erforderlichen hydrostatischen Druck (siehe Anlagen **7**

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

¹⁵ ATV-A 140 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) - Arbeitsblatt 140: Regeln für den Kanalbetrieb, - Teil 1: Kanalnetz; Ausgabe:1990-03



und **8** für Kreisprofile und Anlage **9** für Eiprofile) und der Schachttiefe zu bemessen. Eine Mindesthöhe von 7 m Wassersäule ist einzuhalten.

Am Inversionsgerüst ist ein Inversionsring zu befestigen sowie bei Nennweiten bis ca. DN 500 Umlenkrollen für den Schlauchliner, um den Reibungswiderstand zu verringern. Die Umlenkrollen sollten einen Durchmesser von ca. 200 mm aufweisen. Für die Installationen der Nennweiten ab ca. DN 500 ist vorzugsweise ein Kran einzusetzen. Der im Werk imprägnierte "UniLiner" wird mittels gekühlten Transportbehältern oder Kühlfahrzeugen zur Baustelle angeliefert. Der harzgetränkte Schlauchliner ist aus den gekühlten Transportbehältern oder Kühlfahrzeugen zu entnehmen. Mittels Seil und Kran oder unter Verwendung der Umlenkrollen ist der Schlauchliner über den Inversionsring einzuführen. Das offene Ende des Schlauchliners ist mittels Zugbändern am Inversionsring 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. Um den Reibungswiderstand zu vermindern ist ein Schmiermittel wie z. B. Speiseöl dem Wasser beizufügen. Das zuvor 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. Im Endschacht ist zur Verhinderung der weiteren Inversion des Schlauchliners eine Holz- oder Stahlkonstruktion zu erstellen. Durch die Inversion gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners in Kontakt mit der Innenseite des zuvor eingezogenen Schutzschlauches (PE-Preliner). Die PU-, PE- oder PP-Beschichtung 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.

Um Beschädigungen des Schlauchliners im Umlenkbereich durch "Seilbrand" des Sicherungsseiles zu verhindern, ist ein armierter Schlauch oder ein Gewebegurt in diesem Bereich einzusetzen.

Am "Linerkopf" ist ein Heizschlauch zu befestigen. Durch die Inversion des Schlauchliners wird gleichzeitig auch der zuvor am "Linerkopf" befestigte Heizschlauch inversiert. Das Ende des Heizschlauches ist 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 **13**). Das Umlaufwasser ist im Vorlauf auf ca. +65 °C aufzuheizen bis zur exothermen Reaktion des Schlauchliners und ist dann weiter auf ca. +90 °C Vorlauftemperatur zu erhöhen und zu halten, so dass die Laminattemperatur mindestens drei bis fünf Stunden über +50 °C beträgt (siehe Tabelle **1**).

Tabelle 1: "Aushärtungszeiten in Abhängigkeit der Aushärtungstemperatur und der Wanddicken des "UniLiner"-Schlauchliners"

Wanddicke	Haltezeit bei +50 °C Laminattemperatur
bis 12 mm	3 Stunden
13 mm bis 21 mm	4 Stunden
über 21 mm	5 Stunden



Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Nach Abschluss der Härtung ist das Heizwasser auf ca. +35 °C abzukühlen. Die Abkühlungszeit ist mit mindestens 2 Stunden vorzusehen. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen.

Die Aushärtezeit für den Schlauchliner ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1, der Heiztemperatur des Wassers (siehe Anlage **14**) und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrachte Druck sind aufzuzeichnen.

4.3.6 Abschließende Arbeiten

Nach der Aushärtung ist mittels pneumatisch oder elektrisch betriebener 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. Stützschläuchen 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.

4.3.7 Wiederanschluss von Seitenzuläufen

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

4.3.8 Schachtanbindung

Schachtanschlüsse sind entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern, die vor dem Einzug des Schutzschlauches (PE-Preliner) im Bereich der Schachtanschlüsse zu positionieren sind, oder mittels abwasserbeständigem Mörtel (siehe Anlage **15**) 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 4.3.6 Abschließende Arbeiten) des ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (so genannter Spiegel) und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht wasserdicht auszubilden. Dies kann z. B. durch folgende Ausführungen erfolgen:

- Angleichen der Übergänge mittels abwasserbeständigem Mörtel
- Angleichen der Übergänge mittels 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" oder Luft Verfahren "L" nach DIN EN 1610¹⁶ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610¹⁶, Prüfverfahren LD für feuchte Betonrohre und alle anderen Werkstoffe zu beachten. Die sanierten Seitenzuläufe können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen oder Absperrscheiben auf Wasserdichtheit geprüft werden.

7 Prüfungen an entnommenen Proben

7.1 Allgemeines

Aus dem ausgehärteten kreisrunden bzw. annähernd kreisrunden Schlauchlinern bei Eiprofilen sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen. 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.

Für Schlauchliner mit Eiprofilquerschnitten (Anlage 4) ist die Probenahme im Bereich der größten Baubelastung im Querschnittsbereich von 3.00 Uhr bis 5.00 Uhr vorzunehmen.

Die Entnahmestelle ist bei Abwasserleitungen mit Eiprofilquerschnitten, die Breiten-/Höhenmaße von $\geq 600/900$ mm aufweisen, anschließend mittels Handlaminat gleicher Wanddicke wieder zu verschließen.

7.2 Festigkeitseigenschaften

An den entnommenen Proben sind der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{FB} zu bestimmen.

Bei diesen Prüfungen ist der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert des Biege-E-Moduls sowie der Kurzzeitwert der Biegespannung σ_{FB} festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761¹⁷ von $K_n \leq 13\%$ entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{FB} nach DIN EN ISO 178⁸ (Drei-Punkt-Biegeprüfung) zu bestimmen. Wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil zu verwenden sind, die in radialer Richtung eine Mindestbreite von 50 mm aufweisen sollen. Bei der Prüfung und Berechnung des E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probestabes gemessene Stützweite zu berücksichtigen.

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

¹⁶ DIN EN 1610 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:1997; Ausgabe:1997-10 in Verbindung mit Beiblatt 1; Ausgabe:1997-10

¹⁷ DIN EN 761 Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Bestimmung des Kriechfaktors im trockenen Zustand; Deutsche Fassung EN 761:1994; Ausgabe:1994-08



Beim Wechsel des Harzlieferanten ist zusätzlich an entnommenen Kreisringen der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert der Ringsteifigkeit festzuhalten. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3¹⁸ 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 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.

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.

7.4 Wandaufbau

Der Wandaufbau nach den Bedingungen in Abschnitt 2.1.3 ist an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10-facher Vergrößerung zu überprüfen. Dabei ist auch die Dicke der Reinharzschicht zu überprüfen. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil der Luftbläschen nach DIN EN ISO 7822¹⁹ zu prüfen.

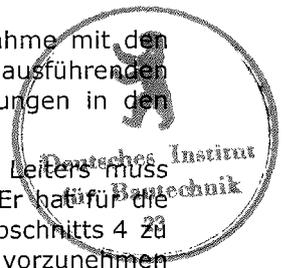
7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

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 2 und 3 erfolgen.

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 2 und Tabelle 3 vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.



¹⁸ DIN 53769-3 Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Rohren; Ausgabe:1988-11

¹⁹ 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: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und ATV-M 143-2 ¹³	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV-M 143-2 ¹³	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Schlauch	Mischprotokoll nach Abschnitt 2.2.1.2	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 4.3.5	

Die in Tabelle 3 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 3 genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen.



Tabelle 3: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung σ_{FB} und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	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 an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach den Abschnitten 2.1.4 und 7.2	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kriechneigung an Rohrabschnitten und -ausschnitten	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 der 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 10.000 h-Prüfung in Anlehnung an DIN EN 761¹⁷ beträgt mit dem Polyesterharz **A = 2,38**.

Folgende Werte sind für die statische Berechnung des "UniLiners" zu berücksichtigen:

- Kurzzeit-Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung DIN EN ISO 178⁸: 44 N/mm²
- Langzeit-Biegespannung: 18 N/mm²
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁷: 3.500 N/mm²
- Langzeit-E-Modul: 1.470 N/mm²

10 Bestimmungen für den Unterhalt

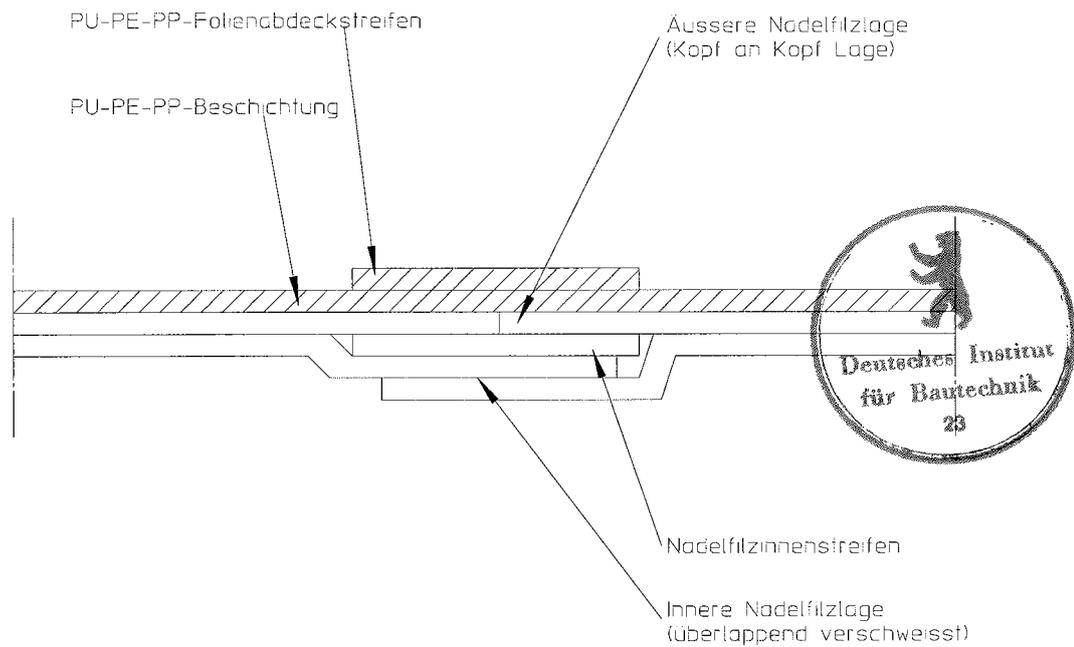
Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen und möglichst sechs wiederhergestellte Seitenzuläufe, optisch zu inspizieren. Die Ergebnisse mit dazugehöriger Beschreibung der sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut für Bautechnik unaufgefordert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



Prinzipieller Wandaufbau 1



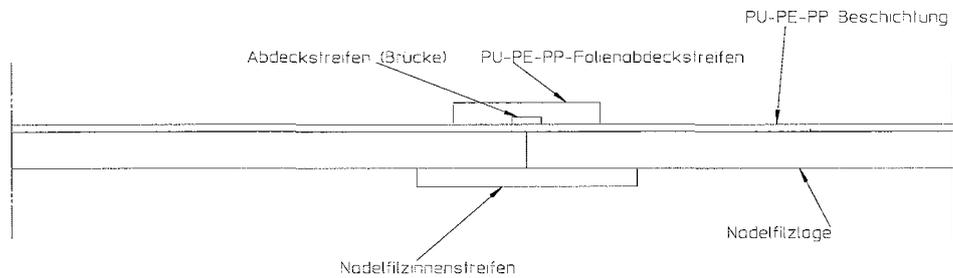
SEKISUI NordiTube Technologies SE
Julius-Müller-Strasse 12
D-32816 Schieder-Schwalenberg
Tel.: +49-5284-94298-10
Fax: +49-5284-94298-29
www.sekisuispr.com

Inhalt:
Uniliner
Prinzipieller Wandaufbau 1

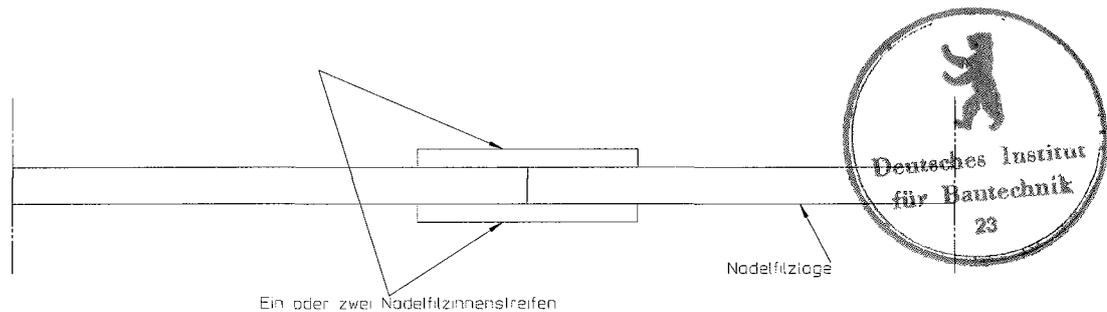
Anlage 1
zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: Z - 42.3 - 380
Vom: **03.12.2009**

Prinzipieller Wandaufbau 2

Schematische Darstellung der beschichteten Filzlage



Schematische Darstellung einer inneren Filzlage



SEKISUI NordiTube Technologies SE
Julius-Müller-Strasse 12
D-32816 Schieder-Schwalenberg
Tel.: +49-5284-94298-10
Fax: +49-5284-94298-29
www.sekisuispr.com

Inhalt:

Unliner
Prinzipieller Wandaufbau 2

Anlage 2
zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: Z - 42.3 - 380
Vom: **03.12.2009**

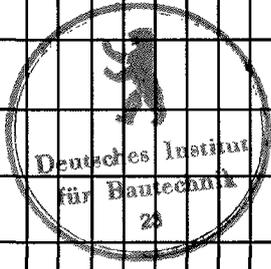


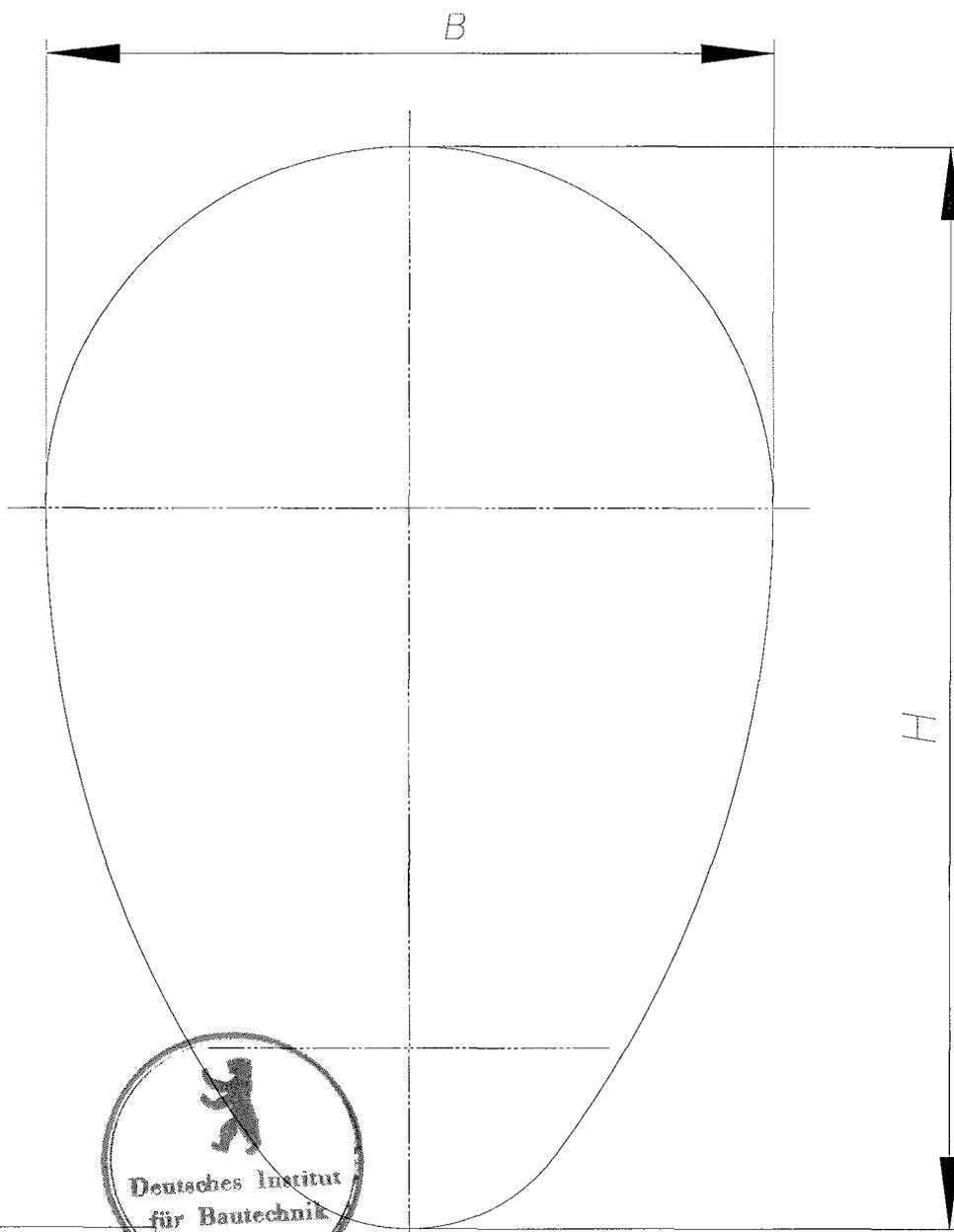
SEKISUI NordiTube Technologies SE
 Julius-Müller-Strasse 12
 D-32816 Schieder-Schwalenberg
 Tel.: +49-5284-94298-10
 Fax: +49-5284-94298-29
 www.sekisuispr.com

Inhalt:
 Uniliner
 Lagenaufbau und
 Durchmesser Kreisprofile

Anlage: 3
 zur Allgemeinen bauaufsicht-
 lichen Zulassung Nr.: Z-42.3-380
 vom: 03.12.2009

DN	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	Zusätzlich
3.0	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b								
4.5	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3								
6.0	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3								
7.5				3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	
9.0					3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	
10.5						3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	
12.0							3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+9
13.5								3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	
15.0									3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+9+3
16.5										3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	
18.0											3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	
19.5												3b+7,5+6+3	3b+7,5+6+3	3b+7,5+6+3	3b+7,5+6+3	3b+7,5+6+3	
21.0													3b+6+6+6	3b+6+6+6	3b+6+6+6	3b+6+6+6	3b+9+9
22.5														3b+7,5+6+6	3b+7,5+6+6	3b+7,5+6+6	
24.0															3b+7,5+7,5+6	3b+7,5+7,5+6	
25.5																3b+7,5+7,5+7,5	
27.0																	3b+6+9+9
28.5																	3b+7,5+9+9
30.0																	3b+9+9+9
Alle mit b bezeichneten Lagen sind PU-PE-PP-beschichteter Nadelstift (1,5b / 3b = 1,5 mm / 3 mm Filz mit PU-PE-PP-Beschichtung)																	
Alle reinen Zahlen sind unbeschichteter Nadelstift, Rohwanddicke																	





Profilquerschnitte:

Breite (B)	Hohe (H)
200	300
300	450
400	600
500	750
600	900
700	1050
800	1200
900	1350
1000	1500



SEKISUI NordiTube Technologies SE
 Julius-Müller-Strasse 12
 D-32816 Schieder-Schwalenberg
 Tel.: +49-5284-94298-10
 Fax: +49-5284-94298-29
 www.sekisuSpr.com

inhalt:
 Uniliner
 Eiprofilquerschnitte

Anlage 4
 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr.: Z - 42.3 - 380
 Vom: **03.12.2009**

Liefer- und Qualitätssicherungsschein Uniliner

Baustelle
Kundenauftragsnr.
Auftragsnummer

Uniliner Sanierungsschlauch: PU () PE () PP () für
 Profil: DN: Eiprofil: Breite Höhe
 Rohwanddicke mm

Schlauchnummer:	Länge trockener Filz	m
Materialdaten der Wareneingangsprüfung	Imprägnierte Länge	m
Untermass Uniliner	%	
Ø Uniliner aussen	mm	
Rohwanddicke	mm	
Nadelfilzwanddicke imprägniert	mm	
Ø Preliner	mm	

Material	Charge	Menge
NF DN mm		m
Preliner		m
Harz		Kg

Verarbeitung / Imprägnierung

Interne Harzauftragsnummer
 Mischharztemperatur °C Umgebungstemperatur °C
 Wassersäule gekrempelt m
 Auf Palette(n) verpackt und beschriftet
 Fertigungsdatum Imprägnierung

Transport / Lagerung

Unmittelbar nach der Imprägnierung in Transportkühlboxen gelagert. Standardkühltemperatur -10°C ± 5 °C
 Transportgewicht ca.
 Der Transport unterliegt nicht der Gefahrgutverordnung.

Versand

Auslieferung am:
 Kunde
 Geplanter Installationstermin Baustelle

Bemerkungen:

 Unterschrift / Datum Imprägnierung

 Unterschrift / Datum Abholer
 Die Ware wurde Mängelfrei übernommen



SEKISUI NordiTUBE Technologies SE
 Julius-Müller-Strasse 12
 D-32816 Schieder-Schwalenberg
 Tel.: +49-5284-94298-10
 Fax: +49-5284-94298-29
 www.sekisuispr.com

Inhalt:
 Uniliner
 Liefer- und Qualitäts-
 sicherungsschein

Anlage: 6
 zur Allgemeinen bauaufsicht-
 lichen Zulassung Nr.:Z-42.3-380
 vom: 03.12.2009

Wanddicken nach der Imprägnierung und Inversionshöhen für Kreisprofile

Kreisprofile		Max. hydrostatischer Druck	Inversionshöhe während der Inversion	Inversionshöhe während der Heizphase		
DN	Wanddicke			Min.	Optimal	Max.
mm	mm	m	m	m	m	
100	4,5	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
150	4,5	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
200	6,0	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
200	7,5	26,00	6,00	5,50	7,00	13,00
250	6,0	17,00	4,00	5,00	5,00	8,50
250	7,5	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
250	9,0	25,00	6,00	5,00	7,00	12,50
300	7,5	18,00	4,00	5,00	5,50	9,00
300	9,0	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
350	6,0	12,00	3,00	5,00	5,00	6,00
350	7,5	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
350	9,0	18,00	4,50	5,00	5,50	9,00
350	10,5	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
350	12,0	24,00	5,50	5,00	7,00	12,00
400	7,5	13,00	3,00	5,00	5,00	6,50
400	9,0	16,00	4,00	5,00	5,00	8,00
400	10,5	18,50	4,50	5,00	5,50	9,50
400	12,0	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
400	13,5	23,00	5,50	5,00	7,00	12,00
450	9,0	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
450	10,5	16,50	4,00	5,00	5,00	8,50
450	12,0	19,00	4,50	5,00	5,50	9,50
450	13,5	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
500	9,0	12,50	3,00	5,00	5,00	6,50
500	10,5	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
500	12,0	17,00	4,00	5,00	5,00	8,50
500	13,5	19,00	4,50	5,00	5,50	9,50
500	15,0	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
600	12,0	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
600	13,5	16,00	3,50	5,00	5,00	8,00
600	15,0	17,50	4,00	5,00	5,50	9,00
600	16,5	19,50	4,50	5,00	6,00	10,00
600	18,0	21,00	5,00	6,00	6,50	10,50
700	12,0	12,00	3,00	5,00	5,00	6,00
700	13,5	13,50	3,00	5,00	5,00	7,00
700	15,0	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
700	16,5	16,50	4,00	5,00	5,00	8,50
700	18,0	18,00	4,50	5,00	5,50	9,00
800	12,0	11,00	3,00	5,00	5,00	5,50
800	15,0	13,00	3,00	5,00	5,00	6,50
800	18,0	16,00	4,00	5,00	5,00	8,00
800	19,5	17,00	4,00	5,00	5,00	9,00
800	21,0	18,50	4,50	5,00	5,50	9,50



SEKISUI NordiTube Technologies SE
 Julius-Müller-Strasse 12
 D-32816 Schieder-Schwalenberg
 Tel.: +49-5284-94298-10
 Fax: +49-5284-94298-29
 www.sekisuispr.com

Inhalt:

Uniliner
 Wanddicken und Inversions-
 höhen
 Kreisprofile 1

Anlage: 7

zur Allgemeinen bauaufsicht-
 lichen Zulassung Nr.:Z-42.3-380

vom: 03.12.2009

Wanddicken nach der Imprägnierung und Inversionshöhen für Kreisprofile
(Fortsetzung)

Kreisprofile		Max. hydrostatischer Druck	Inversionshöhe während der Inversion	Inversionshöhe während der Heizphase		
DN	Wanddicke			Min.	Optimal	Max.
mm	mm	m	m	m	m	
900	18,0	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
900	19,5	15,50	3,50	5,00	5,00	7,50
900	21,0	16,50	4,00	5,00	5,00	8,50
900	22,5	17,50	4,00	5,00	5,50	9,00
900	24,0	19,00	4,50	5,00	5,50	9,50
1000	19,5	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
1000	21,0	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
1000	22,5	16,00	4,00	5,00	5,00	8,00
1000	24,0	17,00	4,00	5,00	5,00	8,50
1000	25,5	18,00	4,00	5,00	5,50	9,00
1200	21,0	12,50	3,00	5,00	5,00	6,50
1200	22,5	13,00	3,00	5,00	5,00	6,50
1200	24,0	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
1200	25,5	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
1200	27,0	16,00	4,00	5,00	5,00	8,00
1200	30,0	17,50	4,00	5,00	5,50	9,00



SEKISUI NordiTUBE Technologies SE
 Julius-Müller-Strasse 12
 D-32816 Schieder-Schwalenberg
 Tel.: +49-5284-94298-10
 Fax: +49-5284-94298-29
 www.sekisuispr.com

Inhalt:

Uniliner
 Wanddicken und Inversions-
 höhen
 Kreisprofile 2

Anlage: 8

zur Allgemeinen bauaufsicht-
 lichen Zulassung Nr.: Z-42.3-380

vom: 03.12.2009

Wanddicken nach der Imprägnierung und Inversionshöhen für Eiprofile

Eiprofile		Max. hydrostatischer Druck	Inversionshöhe während der Inversion	Inversionshöhe während der Heizphase		
DN Ei	Wanddicke			Min.	Optimal	Max.
mm	mm	m	m	m	m	
200 / 300	6,0	17,00	4,00	5,00	5,00	8,50
200 / 300	7,5	21,00	5,00	5,00	6,00	10,50
200 / 300	9,0	25,00	6,00	5,00	7,00	12,50
300 / 450	7,5	13,00	3,00	5,00	5,00	6,50
300 / 450	9,0	16,00	4,00	5,00	5,00	8,00
300 / 450	10,5	18,50	4,50	5,00	5,50	9,50
300 / 450	12,0	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
300 / 450	13,5	23,00	5,50	5,00	7,00	12,00
400 / 600	9,0	12,50	3,00	5,00	5,00	6,50
400 / 600	10,5	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
400 / 600	12,0	17,00	4,00	5,00	5,00	8,50
400 / 600	13,5	19,00	4,50	5,00	5,50	9,50
400 / 600	15,0	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
500 / 750	12,0	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
500 / 750	13,5	16,00	3,50	5,00	5,00	8,00
500 / 750	15,0	17,50	4,00	5,00	5,50	9,00
500 / 750	16,5	19,50	4,50	5,00	6,00	10,00
500 / 750	18,0	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
600 / 900	12,0	11,0	3,00	5,00	5,00	5,50
600 / 900	15,0	13,00	3,00	5,00	5,00	6,50
600 / 900	18,0	16,00	4,00	5,00	5,00	8,00
600 / 900	19,5	17,00	4,00	5,00	5,00	9,00
600 / 900	21,0	18,50	4,50	5,00	5,50	9,50
700 / 1050	18,0	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
700 / 1050	19,5	15,50	3,50	5,00	5,00	7,50
700 / 1050	21,0	16,50	4,00	5,00	5,00	8,50
700 / 1050	22,5	17,50	4,00	5,00	5,50	9,00
700 / 1050	24,0	19,00	4,50	5,00	5,50	9,50
800 / 1200	19,5	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
800 / 1200	21,0	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
800 / 1200	22,5	16,0	4,00	5,00	5,00	8,00
800 / 1200	24,0	17,00	4,00	5,00	5,00	8,50
800 / 1200	25,5	18,00	4,00	5,00	5,50	9,00
900 / 1350	19,5	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
900 / 1350	21,0	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
900 / 1350	22,5	16,0	4,00	5,00	5,00	8,00
900 / 1350	24,0	17,00	4,00	5,00	5,00	8,50
900 / 1350	25,5	18,00	4,00	5,00	5,50	9,00
1000 / 1500	21,0	12,50	3,00	5,00	5,00	6,50
1000 / 1500	22,5	13,00	3,00	5,00	5,00	6,50
1000 / 1500	24,0	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
1000 / 1500	25,5	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
1000 / 1500	27,0	16,00	4,00	5,00	5,00	8,00
1000 / 1500	30,0	17,50	4,00	5,00	5,50	9,00



SEKISUI NordiTUBE Technologies SE
 Julius-Müller-Strasse 12
 D-32816 Schieder-Schwalenberg
 Tel.: +49-5284-94298-10
 Fax: +49-5284-94298-29
 www.sekisuispr.com

Inhalt:

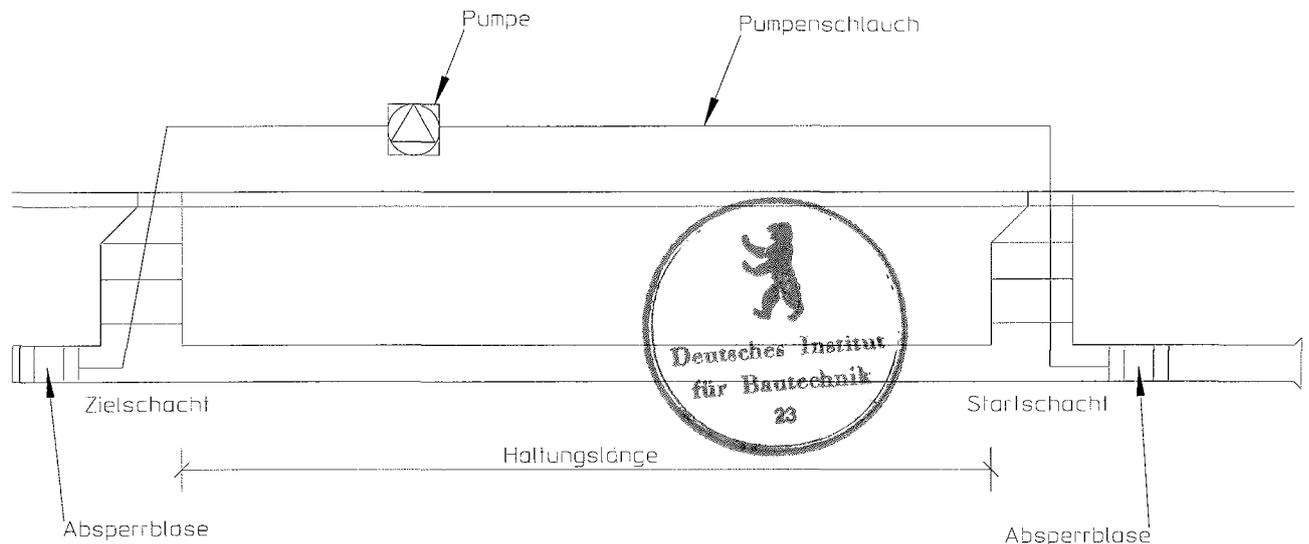
Uniliner
 Wanddicken und Inversionshöhen
 Eiprofile

Anlage: 9

zur Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr.:Z-42.3-380

vom: 03.12.2009

Prinzipieller Aufbau der Abwasserumleitung



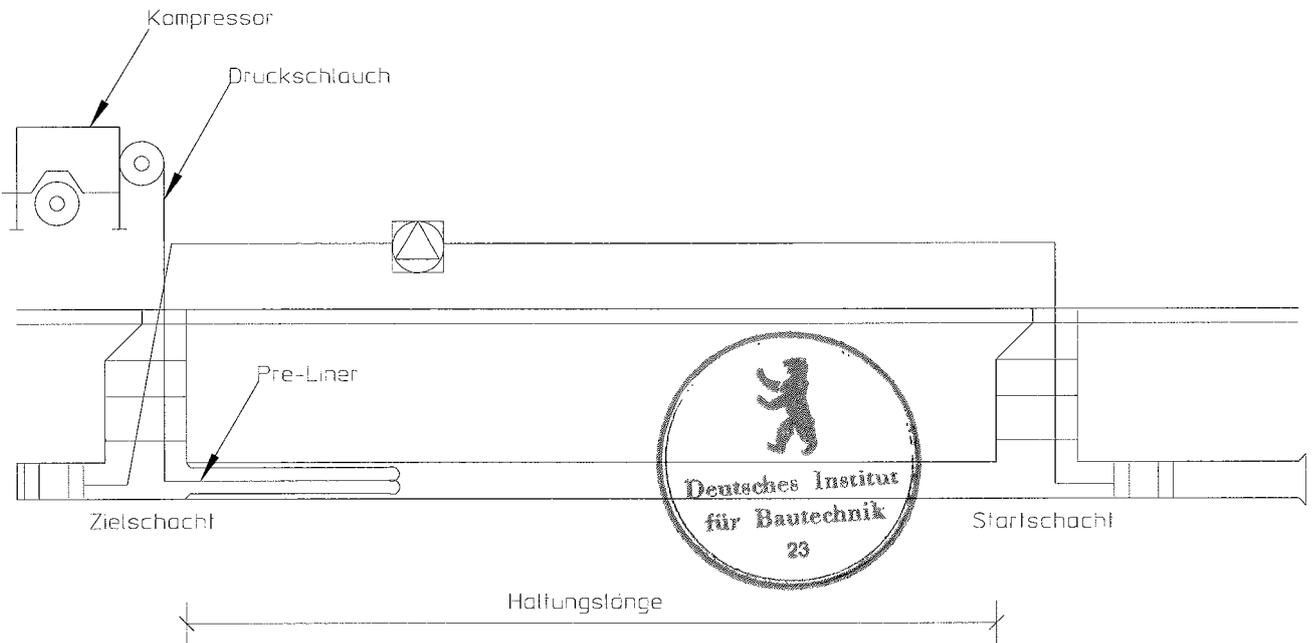
SEKISUI NordiTube Technologies SE
Julius-Müller-Strasse 12
D-32816 Schieder-Schwalenberg
Tel.: +49-5284-94298-10
Fax: +49-5284-94298-29
www.sekisuispr.com

Inhalt:

Uniliner
Prinzipieller Aufbau der
Abwasserumleitung

Anlage 10
zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: Z - 42.3 - 380
Vom: **03.12.2009**

Prinzipskizze zum Einbringen des Pre-Liners



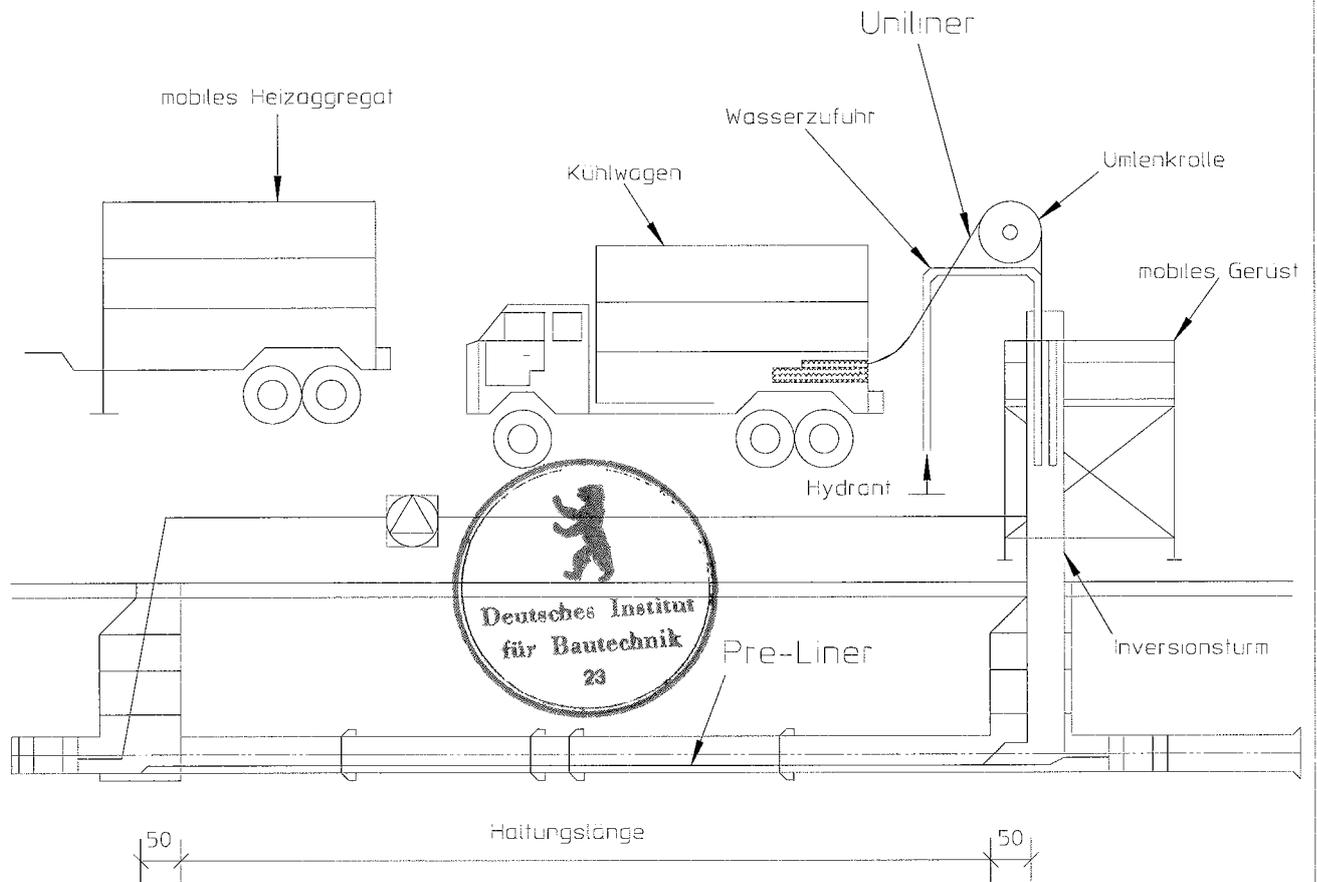
SEKISUI NordiTube Technologies SE
Julius-Müller-Strasse 12
D-32816 Schieder-Schwalenberg
Tel.: +49-5284-94298-10
Fax: +49-5284-94298-29
www.sekisuispr.com

Inhalt:

Unliner
Prinzipskizze zum Einbringen
des Pre-Liners

Anlage 11
zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: Z - 42.3 - 380
Vom: **03.12.2009**

Prinzipskizze zum Einbringen des Uniliners



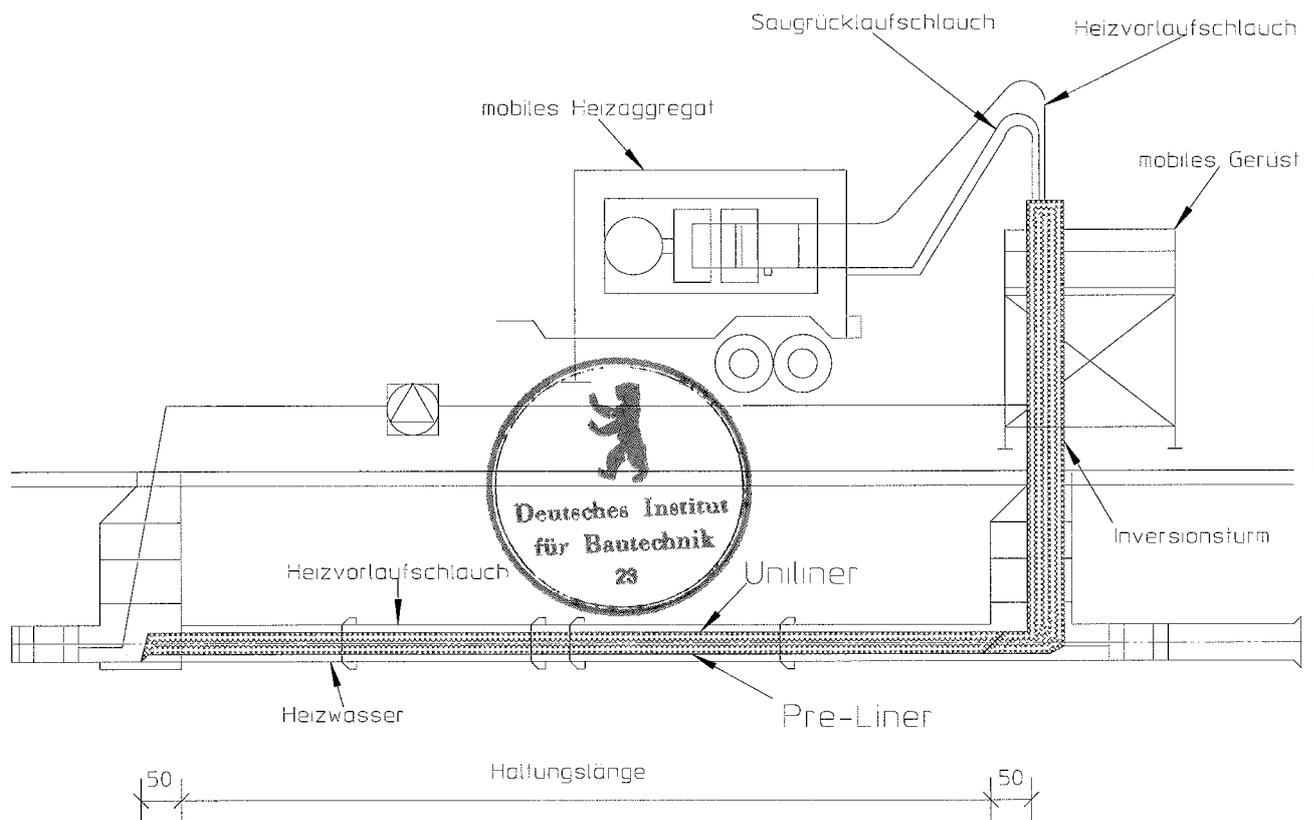
SEKISUI NordTube Technologies SE
 Julius-Müller-Strasse 12
 D-32816 Schieder-Schwalenberg
 Tel.: +49-5284-94298-10
 Fax: +49-5284-94298-29
 www.sekisuispr.com

Inhalt:

Uniliner
 Prinzipskizze zum Einbringen
 des Uniliners

Anlage 12
 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr.: Z - 42.3 - 380
 Vom: **03.12.2009**

Prinzipskizze zur Aushärtung des Uniliners



SEKISUI NordiTube Technologies SE
 Julius-Müller-Strasse 12
 D-32816 Schieder-Schwalenberg
 Tel.: +49-5284-94298-10
 Fax: +49-5284-94298-29
 www.sekisuispr.com

Inhalt:

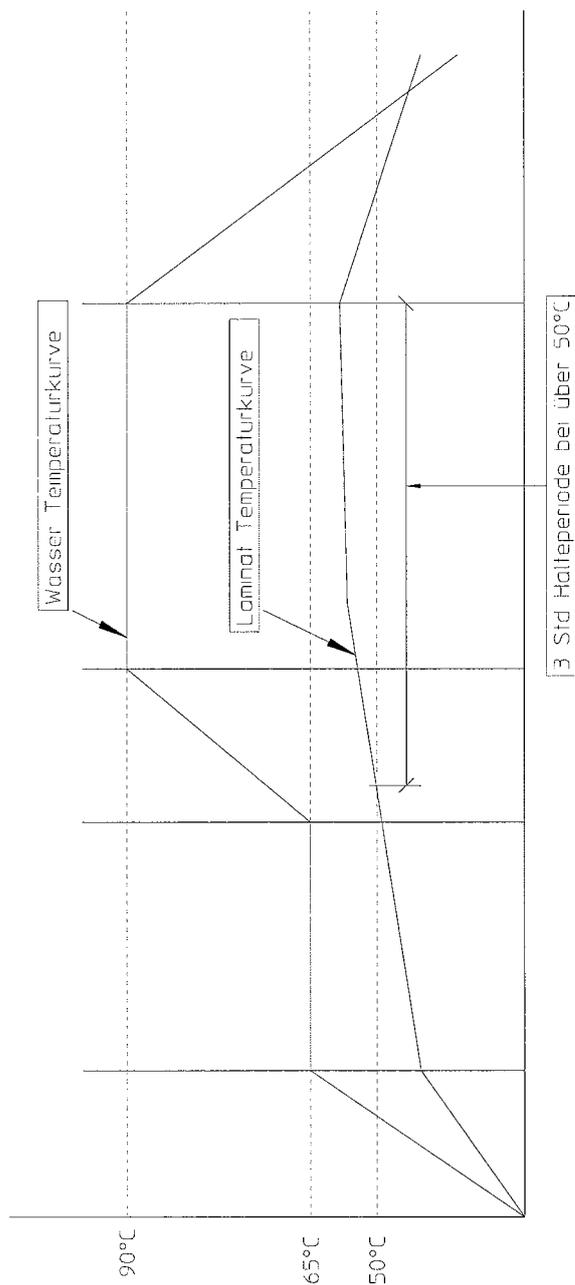
Prinzipskizze zur Aushärtung
 des Uniliners

Anlage 13

zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr.: Z - 42.3 - 380

Vom: **03.12.2009**

Heizkurve



Vortemp.	65	65	90	40
Rücklauftemp.	60	60	>75	35
Zeitvorgabe	max. 1°C/min	bis Liner ausgehärtet oder Peak-Exotherme ersichtlich am Datenlogger	schnellst möglich	max 1°C/min
			abhängig von der Laminattemperatur. Am Ende dieser Phase muss Laminattemperatur 3 Std. über 50°C erreicht haben.	

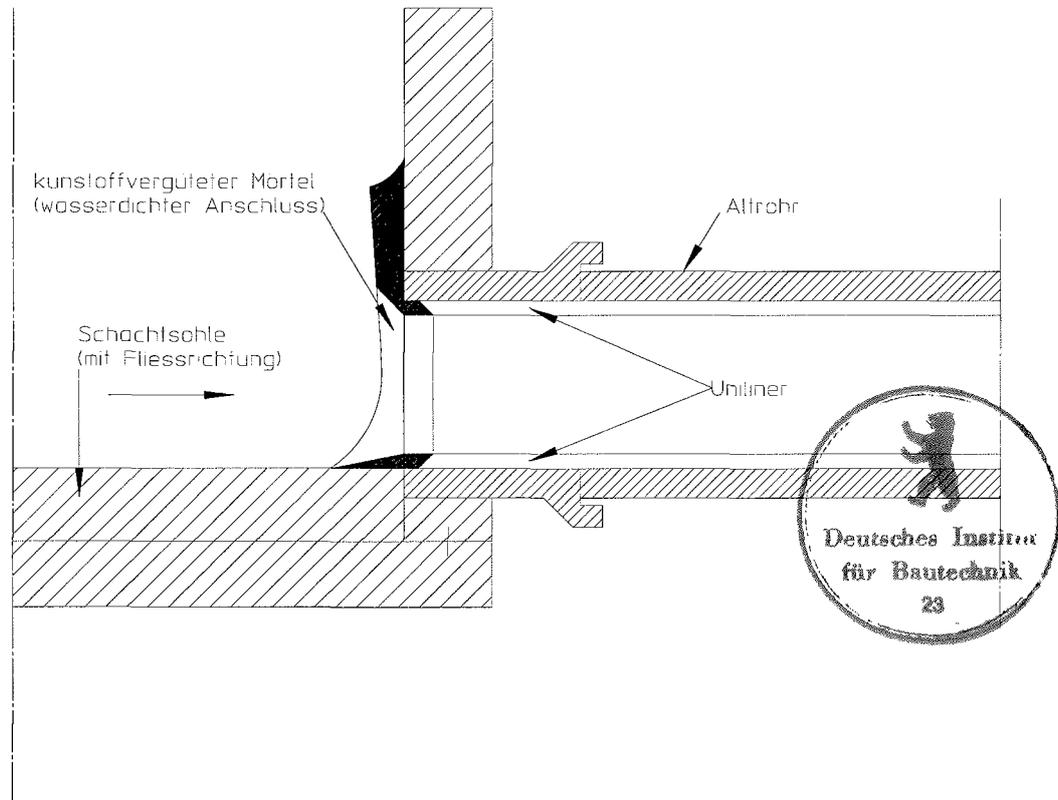


SEKISUI NordiTube Technologies SE
 Julius-Müller-Strasse 12
 D-32816 Schieder-Schwalenberg
 Tel.: +49-5284-94298-10
 Fax: +49-5284-94298-29
 www.sekisuispr.com

Inhalt:
 Uniliner
 Heizkurve

Anlage 14
 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr.: Z - 42.3 - 380
 Vom: **03.12.2009**

Prinzipskizze für Einbindung des Uniliners am Schachtbauwerk



SEKISUI NordiTube Technologies SE
Julius-Müller-Straße 12
D-32816 Schieder-Schwalenberg
Tel.: +49-5284-94298-10
Fax: +49-5284-94298-29
www.sekisuispr.com

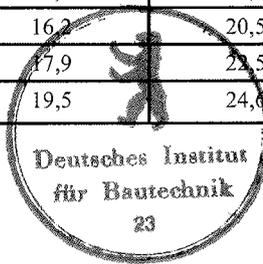
Inhalt:

Prinzipskizze für Einbindung
des Uniliners am Schachtbauwerk

Anlage 15
zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: Z - 42.3 - 380
Vom: **03.12.2009**

Wanddicke in mm für Nenn- und Kurzzeitringsteifigkeiten Kreisprofile

DN mm	SN = 630 N/m ² SR = 0,005 N/mm ²	SN = 830 N/m ² SR = 0,0065 N/mm ²	SN = 1250 N/m ² SR = 0,01 N/mm ²	SN = 2500 N/m ² SR = 0,02 N/mm ²	SN = 5000 N/m ² SR = 0,04 N/mm ²	SN = 10000 N/m ² SR = 0,08 N/mm ²
150	3,0	3,0	3,0	3,1	3,9	4,9
200	3,0	3,0	3,2	4,1	5,2	6,5
250	3,2	3,5	4,1	5,1	6,4	8,1
300	3,9	4,2	4,9	6,1	7,7	9,7
350	4,5	4,9	5,7	7,2	9,0	11,4
400	5,2	5,6	6,5	8,2	10,3	13,0
450	5,8	6,3	7,3	9,2	11,6	14,6
500	6,4	7,0	8,1	10,2	12,9	16,2
600	7,7	8,4	9,7	12,3	15,5	19,5
700	9,0	9,8	11,4	14,3	18,0	22,7
800	10,3	11,3	13,0	16,4	20,6	26,0
900	11,6	12,7	14,6	18,4	23,2	29,2
1000	12,9	14,1	16,2	20,5	25,8	32,5
1100	14,2	15,5	17,9	22,5	28,4	35,7
1200	15,5	16,9	19,5	24,6	30,9	39,0



SEKISUI NordiTube Technologies SE
 Julius-Müller-Strasse 12
 D-32816 Schieder-Schwalenberg
 Tel.: +49-5284-94298-10
 Fax: +49-5284-94298-29
 www.sekisuispr.com

Inhalt:

Uniliner
 Nenn- und Kurzzeitringsteifig-
 keiten Kreisprofile

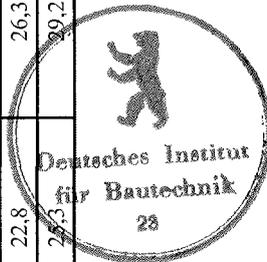
Anlage 16

zur Allgemeinen bauaufsicht-
 lichen Zulassung Nr.: Z-42.3-380

vom: 03.12.2009

Wanddicken in mm für Nenn- und Kurzzeitringsteifigkeiten Eiprofile

DN Ei mm	SN = 630 N/m ² SR = 0,005 N/mm ²	SN = 830 N/m ² SR = 0,0065 N/mm ²	SN = 1250 N/m ² SR = 0,01 N/mm ²	SN = 2500 N/m ² SR = 0,02 N/mm ²	SN = 5000 N/m ² SR = 0,04 N/mm ²	SN = 10000 N/m ² SR = 0,08 N/mm ²
200 / 300	4,6	5,1	5,8	7,4	9,3	11,7
300 / 450	7,0	7,6	8,8	11,1	13,9	17,5
400 / 600	9,3	10,1	11,7	14,7	18,6	23,4
500 / 750	11,6	12,7	14,6	18,4	23,2	29,2
600 / 900	13,9	15,2	17,5	22,1	27,8	35,1
700 / 1050	16,2	17,7	20,5	25,8	32,5	40,9
800 / 1200	18,6	20,3	23,4	29,5	37,1	46,8
900 / 1350	20,9	22,8	26,3	33,2	41,8	52,6
1000 / 1500	23,2	25,3	29,2	36,8	46,4	58,5



SEKISUI NordiTube Technologies SE
 Julius-Müller-Strasse 12
 D-32816 Schieder-Schwalenberg
 Tel.: +49-5284-94298-10
 Fax: +49-5284-94298-29
 www.sekisuispr.com

Inhalt:

Uniliner
 Nenn- und Kurzzeitringsteifig-
 keiten Eiprofile

Anlage 17

zur Allgemeinen bauaufsicht-
 lichen Zulassung Nr.: Z-42.3-380

vom: 03.12.2009