

10829 Berlin, 27. Januar 2006

Kolonnenstraße 30 L

Telefon: 030 78730-296

Telefax: 030 78730-320

GeschZ.: III 59-1.42.3-63/05

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-42.3-325

Antragsteller:

Uponor Anger GmbH
Brassertstraße 251
45768 Marl

Zulassungsgegenstand:

Sanierungsverfahren mit der Bezeichnung
"Uponor Omega-Liner"
in den Nennweiten DN 150 bis DN 400 aus PVC-U
für erdverlegte Abwasserleitungen

Geltungsdauer bis:

1. März 2011

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. *

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 17 Seiten und 13 Anlagen.



* Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-42.3-325 vom 6. Februar 2001.

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 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.
- 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 Verfahren mit der Bezeichnung "Uponor Omega-Liner" zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen, die in der Regel als Freispiegelleitungen (drucklos) betrieben werden, in den Nennweiten DN 150 bis DN 400. Die sanierten Abwasserleitungen dürfen nur zur Ableitung von häuslichen Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ bestimmt sein, das keine höheren Temperaturen aufweist als solche, die in DIN EN 476² festgelegt sind.

Das "Uponor Omega-Liner-Verfahren" kann zur Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, Gusseisen, GFK, PVC-U und PE-HD eingesetzt werden, sofern die zu sanierenden Abwasserleitungen einen Kreisquerschnitt aufweisen und den verfahrensbedingten Anforderungen sowie den statischen Erfordernissen genügen.

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen eines werksseitig gefalteten Reliningrohres aus modifiziertem PVC-U saniert. Dazu wird der eingebrachte gefaltete Inliner mittels unter Druck stehendem Heißdampf entfaltet und soweit gedehnt, dass er sich an die Rohrwand der zu sanierenden Abwasserleitung anlegt.

Im Schachtanschlussbereich werden zwischen dem vorhandenen Rohr und dem Inliner quellende Bänder (Hilfsstoff) eingesetzt.

Hausanschlüsse werden mittels Robotertechnik wiederhergestellt. Dabei wird der jeweilige Hausanschluss vom Inneren des entfalteten, aufgestellten und abgekühlten Inliners aus, nach Abbau von Restspannungen aufgefräst. Der Wiederanschluss der Hausanschlüsse kann mittels der Roboterverfahren "Verpresstechnik" und "Hutprofiltechnik" erfolgen. Bei der "Verpresstechnik" wird ein Zweikomponenten-Harz über einen sogenannten Verpressschild in den Anschlussbereich eingebracht. Bei der "Hutprofiltechnik" wird ein harzgetränktes Synthesefaserelement in den Anschlussbereich eingebracht.

2 Bestimmungen für die Verfahrenskomponenten

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

2.1.1.1 Werkstoffeigenschaften des PVC-U-Liners

Die Zusammensetzung des modifizierten PVC-U muss mit der beim Deutschen Institut für Bautechnik und bei der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Rezeptur übereinstimmen. Die Verwendung von Umlauf oder Rücklaufmaterial aus gleicher Rezeptur des Linerherstellers ist zulässig. Der Anteil mineralischer Verstärkungsmittel, der in der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Rezeptur genannt ist, muss eingehalten werden.



-
- | | | |
|---|------------|--|
| 1 | DIN 1986-3 | Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung; Ausgabe: 2004-11 |
| 2 | DIN EN 476 | Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen für Schwerkraftentwässerungssysteme; Deutsche Fassung EN 476:1997; Ausgabe: 1997-08 |

Folgende Kenndaten sind einzuhalten:

- Dichte bei 23 °C $\approx 1,36 \text{ g/cm}^3$
- Linearer Ausdehnungskoeffizient (25 °C bis 36 °C): $\approx 0,6 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$
- Wärmeleitfähigkeit $\approx 0,16 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$
- Vicat- Erweichungstemperatur (VST/B/50): $\geq 50 \text{ °C}$
- Oberflächenwiderstand: $> 10^{12} \Omega$



2.1.1.2 Werkstoff für die "Verpresstechnik"

Für die Verpresstechnik darf nur Zweikomponenten-Harz verwendet werden, das den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entspricht.

2.1.1.3 Werkstoffe für die "Hutprofiltechnik"

Für die Hutprofiltechnik dürfen nur Schläuche aus Polyester-Synthesefaser verwendet werden, deren Zusammensetzung der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entspricht. Es darf nur schrumpffreies Epoxidharz verwendet werden, welches den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entspricht.

2.1.1.4 Werkstoff des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung des PVC-U-Liners 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.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Gegen die Verwendung der Werkstoffkomponenten des "Omega-Liner-Verfahrens" entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben, bestehen hinsichtlich der bodenhygienischen Auswirkungen keine Bedenken. 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 Abmessungen der gefalteten PVC-U-Liner

Form, Maße und Toleranzen der gefalteten Reliningrohre müssen den Festlegungen in Anlage 1 entsprechen.

2.1.4 Geometrische Anforderungen an die quellenden Bänder

Die geometrischen Anforderungen an die quellenden Bänder (Profilform und -maße) müssen den Festlegungen in Anlage 8 entsprechen.

2.1.5 Beschaffenheit des gefalteten Liners

Die gefalteten Reliningrohre müssen eine dem Herstellungsverfahren entsprechende glatte Innen- und Außenfläche haben. Geringfügige flache Riefen und Wellen sowie Unregelmäßigkeiten in der Wanddicke sind zulässig. Die Mindestwerte der Wanddicke dürfen nicht unterschritten werden. Unzulässig sind in jedem Fall scharfkantige Riefen und eingefallene Stellen. Die Einfärbung der Rohre muss durchgehend gleichmäßig sein.

2.1.6 Schlagverhalten des gefalteten Liners

Die gefalteten Reliningrohre weisen bei der Prüfung des Schlagverhaltens nach Abschnitt 2.3.2 eine Bruchrate von $\leq 10 \%$ auf.

2.1.7 Vicat- Erweichungstemperatur

Die Vicat-Erweichungstemperatur der gefalteten Reliningrohre muss $VST/B50 \geq 50 \text{ °C}$ betragen.

2.1.8 Ringsteifigkeit am entfalteten Liner

Die nach DIN 16961-2³ (Prüfung mit konstanter Last) ermittelte Ringsteifigkeit der entfalteten Reliningrohre weist nach 24 Stunden folgende Ringsteifigkeit auf:

$$S_{R24h} \geq 40 \text{ kN/m}^2$$

Für S_R gilt folgende Beziehung:

$$S_R = \frac{E \cdot I}{r_m^3} \cdot 100 \quad (r_m = \text{Schwerpunktradius})$$

2.1.9 Kriechmodul am entfalteten Liner

Der Kriechmodul muss bei Prüfung entsprechend dem Verfahren A nach DIN 19537-2⁴ (siehe Abschnitt 2.3.2) am entfalteten Liner, also kreisrunden Rohr, folgende Werte erreichen:

– 1-Minuten-Kriechmodul	$E_{bc(1 \text{ min})}$	$\geq 1900 \text{ N/mm}^2$
– 24-Stunden-Kriechmodul	$E_{bc(24 \text{ h})}$	$\geq 850 \text{ N/mm}^2$
– 2000-Stunden-Kriechmodul	$E_{bc(2000 \text{ h})}$	$\geq 350 \text{ N/mm}^2$

2.1.10 Kriechmodul am gefalteten Liner

Der Kriechmodul muss bei Prüfung entsprechend dem Verfahren B nach DIN 19537-2⁴ (siehe Abschnitt 2.3.2) an Prüfstäben mindestens die gleichen Werte erreichen, wie in Abschnitt 2.1.9 genannt.

2.1.11 Warmlagerung am entfalteten Liner

Bei der Prüfung nach Abschnitt 2.3.2 weisen die Reliningrohre keine Blasen, Aufblätterungen oder Risse auf.

2.1.12 Bruchdehnung in Umfangsrichtung am gefalteten Linern

Der Mittelwert der Bruchdehnung beträgt $> 90\%$.

2.1.13 Sulfataschebestimmung

Der Sulfatascheanteil beträgt $\leq 15\%$.

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die gefalteten Reliningrohre sind aus modifiziertem PVC-U mit Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.1 im Extrusionsverfahren herzustellen. Dabei ist die "Close-Fit-Technik" zum Erreichen der gefalteten Form einzusetzen.

Bei jedem Anfahren der Extruder und bei jeder neuen Charge sind folgende Herstellungsparameter zu kalibrieren und zu erfassen:

- Werkzeugtemperatur
- Massedruck und Massetemperatur
- Drehzahl des Extruders
- Abzugsgeschwindigkeit
- Drehzahl des Abzugs
- Maße



3 DIN 16961-2 Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohinnenfläche – Teil 2: Technische Lieferbedingungen; Ausgabe: 2000-03

4 DIN 19537-2 Rohre und Formstücke aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für Abwasserkanäle und -leitungen; Technische Lieferbedingungen; Ausgabe: 1988-01

2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Die gefalteten Reliningrohre sind so zu wickeln, dass beim Transportieren und bei der Lagerung keine unzulässigen Verformungen auftreten. Werden Geräte zum Abwickeln der gefalteten Rohre eingesetzt, so ist dabei auszuschließen, dass die gefalteten Rohre verformt oder beschädigt werden. Das gefaltete Reliningrohr darf nach der Auslieferung nicht länger als ein Jahr gelagert werden. Die Reliningrohrtrommeln dürfen im Freien gelagert werden (Anlage 2).

2.2.3 Kennzeichnung

Die gefalteten Reliningrohre müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen), einschließlich der Zulassungsnummer Z-42.3-325 nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 zum Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind. Die gefalteten Reliningrohre sind zusätzlich deutlich sichtbar und dauerhaft im Abstand von ca. 1 m wie folgt zu kennzeichnen mit:

- Nennweite DN
- Herstellwerk
- Herstelljahr



2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Reliningrohre 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 Reliningrohre nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Reliningrohre 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 und der Bestandteile:

Bei jeder Lieferung der Einzelbestandteile für den modifizierten PVC-U-Werkstoff ist deren Identität mit den in der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Rezeptur gemachten Angaben zu überprüfen; dazu sind vom Vorlieferanten mindestens Werkszeugnisse 2.2 nach DIN EN10204⁵ vorzulegen.

⁵ DIN EN 10204 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204: 2004; Ausgabe: 2005-01

Außerdem sind folgende Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.1 zu prüfen:

- Dichte bei 23 °C
- Vicat- Erweichungstemperatur

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle ist bei jeder Lieferung der Harzkomponenten zu überprüfen, ob die Eigenschaften entsprechend den hinterlegten Rezepturangaben nach den Abschnitten 2.1.1.2 Werkstoffe für die "Verpresstechnik" und 2.1.1.3 Werkstoffe für die "Hutprofiltechnik" eingehalten werden. Dazu sind die vom Vorlieferanten vorzulegenden Werkszeugnisse 2.2 nach DIN EN 10204⁵ zu überprüfen.

Die Eigenschaften des Fasermaterials (Schläuche aus Polyester-Synthesefasern) nach Abschnitt 2.1.1.2 sind mittels der Werksbescheinigungen 2.1 nach DIN EN 10204⁵ bei jeder Lieferung zu überprüfen.

Im Rahmen der Eingangskontrolle sind bei jeder Lieferung der quellenden Hilfsstoffe die Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.4 und 2.1.4 zu überprüfen.

- Kontrolle und Prüfungen, die während der Herstellung durchzuführen sind:

Es sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.1 zu überprüfen.

- Nachweise und Prüfungen, die am fertigen Bauprodukt durchzuführen sind:

Es sind die Anforderungen an die Reliningrohre nach folgenden Abschnitten zu prüfen:

1. Die Übereinstimmung der in Abschnitt 2.1.3 getroffenen Festlegungen zu den Abmessungen der gefalteten Relingrohre sind ständig zu überprüfen und alle zwei Fertigungsstunden zu dokumentieren.

Zu prüfen sind alle funktionsbestimmenden Maße u.a. folgende:

- Außendurchmesser "d₁"
 - Wanddicke "s₁"
2. Die Einhaltung der geometrischen Anforderungen (Profilform und -maße) nach Abschnitt 2.1.4 an die quellenden Bänder sind im Rahmen der Eingangskontrolle visuell und durch stichprobenartiges Nachmessen zu überprüfen.
 3. Die Übereinstimmung mit den in Abschnitt 2.1.5 getroffenen Festlegungen zur Beschaffenheit und Einfärbung der gefalteten Reliningrohre sind ständig zu überprüfen und alle zwei Fertigungsstunden zu dokumentieren.
 4. Die Übereinstimmung der in Abschnitt 2.1.6 getroffenen Festlegung zum Schlagverhalten der gefalteten Reliningrohre ist einmal je Fertigungstag zu überprüfen. Den gefalteten Linern sind in Längsrichtung Probekörper gemäß Tabelle 1 zu entnehmen. Die stabförmigen Probekörper sind, möglichst gleichmäßig über den Umfang verteilt, aus Abschnitten der Länge von (120 ± 2) mm zu entnehmen. Die in der Tabelle 1 angegebene Breite des Probekörpers entspricht der Sehnenlänge des Kreisabschnittes sowohl der äußeren als auch der inneren Wand (siehe hierzu Darstellung in Anlage 13).

Die Probekörper werden an den Oberflächen nicht bearbeitet. Die bearbeiteten Flächen sind mit feinem Schleifpapier in Längsrichtung zu glätten.



Tabelle 1 "Probekörper für Schlagbiegeversuch"

Probekörper			Pendelschlagwerk nach DIN 51222 ⁶	Abstand der Widerlager
Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
120 ± 2	15 ± 0,5	= s	J 15	mm 70 + 0,5 - 0

An zehn Probekörpern ist der Schlagbiegeversuch sinngemäß nach DIN EN ISO 179-1⁷ mit einem Pendelschlagwerk nach DIN 51222⁶ durchzuführen, wobei der Schlag auf die äußere Oberfläche ausgeübt wird.

Die Prüfung ist bei 23 °C durchzuführen. Es ist festzustellen, ob die Probekörper brechen. Bricht bei dieser Prüfung mehr als ein Probekörper, so ist der Schlagbiegeversuch an zwanzig neuen Probekörpern, die aus dem gleichen Formstück zu entnehmen sind, zu wiederholen. In diesem Fall wird die Bruchquote der ersten und zweiten Prüfung zusammen gewertet.

5. Die Übereinstimmung mit den in Abschnitt 2.1.7 getroffenen Festlegung zur Vicat-Erweichungstemperatur der gefalteten Reliningrohre ist je Charge nach DIN EN ISO 306⁸ zu überprüfen.
6. Die Einhaltung des in Abschnitt 2.1.8 genannten 24-Stundenwertes der Ringsteifigkeit der entfalteten Reliningrohre von $\geq 40 \text{ kN/m}^2$ nach DIN 16961-2³ sind je Nennweite und mindestens einmal je Fertigungswoche zu prüfen.
7. Die Einhaltung der in Abschnitt 2.1.9 genannten 1-Minuten- und 24-Stundenwerte der Kriechmodule der entfalteten Reliningrohre sind nach DIN 19537-2⁴ entsprechend dem Verfahren A je Nennweite und mindestens einmal je Fertigungswoche zu prüfen.
8. Die Einhaltung der in Abschnitt 2.1.10 genannten 1-Minuten- und 24-Stundenwerte der Kriechmodule der gefalteten Reliningrohre sind nach DIN 19537-2⁴ entsprechend dem Verfahren B zu prüfen.

Bei der Durchführung der Prüfung sind die Probestäbe in Extrusionsrichtung des zusammengefalteten Reliningrohres an der Wandaußenseite aus Ausschnitten zu entnehmen. Die Ausschnitte sind an den Stellen zu entnehmen, die in Anlage 13 dargestellt sind. Die Ausschnitte sind nach Warmlagerung plan zu pressen und abzukühlen. Aus diesen Ausschnitten sind anschließend Probestäbe mit folgenden Abmessungen zu entnehmen:

- Länge: 120 mm
- Breite: 10 mm
- Höhe: $\geq 5 \text{ mm}$



6	DIN ISO 51222	Prüfung metallischer Werkstoffe - Kerbschlagbiegeversuch - Besondere Anforderungen an Pendelschlagwerke mit einem Nennarbeitsvermögen ≤ 50 Jahre und deren Prüfung; Ausgabe: 1995-06
7	DIN EN ISO 179-1	Kunststoffe - Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften – Teil 1: Nichtinstrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung (ISO 79-:2000); Deutsche Fassung EN ISO 179-1:2000; Ausgabe: 2001-06 in Verbindung mit Norm-Entwurf DIN EN ISO 179-1/A1 Kunststoffe - Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften – Teil 1: Nicht instrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung (ISO 179-1:2000/DAM1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 179-1:2000/prA1:2004; Ausgabe: 2004-04
8	DIN EN ISO 306	Kunststoffe - Thermoplaste - Bestimmung der Vicat-Erweichungstemperatur (VST) (ISO 306:2004); Deutsche Fassung EN ISO 306:2004; Ausgabe: 2004-10

9. Die Feststellung in Abschnitt 2.1.11 zum Verhalten nach der Warmlagerung am entfalteten Reliningrohres ist einmal je Fertigungstag zu überprüfen. Dazu sind Ausschnitte aus dem Reliningrohr der Warmlagerung in Anlehnung an DIN 19537-2⁴ und DIN 8075⁹ zu unterziehen. Das Prüfstück ist in einer Wärmekammer derart auf eine Unterlage zu legen, dass Formveränderungen nicht behindert werden. Die Prüfung ist bei einer Temperatur in Anlehnung an DIN EN ISO 75-1¹⁰ von $120\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ und in einer Prüfzeit von 60 min bei Wanddicken $\leq 8\text{ mm}$ und 120 min bei Wanddicken $> 8\text{ mm}$ bis $\leq 16\text{ mm}$ durchzuführen. Nach Abkühlung auf Raumtemperatur ($23\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$) dürfen keine Blasen, Risse oder Aufblätterungen aufgetreten sein. Es ist zu prüfen, ob sich die Beschaffenheit ändert und ob die Maßänderung in Längsrichtung weniger 5 % beträgt.

10. Die Übereinstimmung der in Abschnitt 2.1.12 getroffenen Festlegung zur Bruchdehnung in Umfangsrichtung der gefalteten Relingrohre ist mindestens einmal je Fertigungswoche zu überprüfen.

Zur Prüfung der Bruchdehnung sind aus einem 150 mm langen Abschnitt an vier Stellen entsprechend der Abbildung in Anlage 13 Prüfstücke in Umfangsrichtung zu entnehmen. Nach Warmlagerung (siehe Abschnitt 2.1.11 und Abschnitt 2.3.2 Punkt 9.) sind Probekörper A2 in Anlehnung an DIN EN ISO 6259-1¹¹ aus diesen Teilen herauszuarbeiten. Die Prüfung ist nach dieser Norm mit einer Prüfungsgeschwindigkeit von 10 mm/min durchzuführen.

11. Die Einhaltung des in Abschnitt 2.1.13 genannten Sulfatascheanteils der Reliningrohre ist mindestens einmal je Fertigungswoche zu überprüfen.

Der Kreideanteil nach der Rezepturangabe ist durch Prüfung des Sulfatascheanteils nach DIN EN 1401-1¹² zu ermitteln.

Außerdem sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.3 Kennzeichnung zu prüfen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- 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.



9	DIN 8075	Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen; Ausgabe: 1999-08
10	DIN EN ISO 75-1	Kunststoffe - Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur – Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 75-1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 75-1:2004; Ausgabe: 2004-09
11	DIN EN ISO 6259-1	Rohre aus Thermoplasten - Bestimmung der Eigenschaften im Zugversuch – Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 6259-1:1997); Deutsche Fassung EN ISO 6259-1:2001; Ausgabe: 2002-02
12	DIN EN 1401-1	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen - Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U) - Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem; Deutsche Fassung EN 1401-1:1998; Ausgabe: 1998-12

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Die Erfüllung der Anforderungen nach Abschnitt 2.1.1.2 und 2.1.1.3 an die Harzkomponenten ist durch Vorlage der Werkszeugnisse 2.2 nach EN 10204⁵ zu überprüfen.

Die Erfüllung der Anforderungen nach Abschnitt 2.1.1.3 an die Schläuche aus Polyester-Synthesefasern sind durch Vorlage der Werksbescheinigungen 2.1 nach DIN EN 10204⁵ zu überprüfen.

Stichprobenartig sind auch die Eingangskontrolle der Anforderungen nach den Abschnitten 2.1.1.4 und 2.1.4 zu überprüfen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Es sind auch die Anforderungen an die Relingrohre entsprechend den Festlegungen der folgenden Abschnitte zu prüfen:

- 2.1.1.1 Werkstoffeigenschaften des PVC-U-Relingrohres (Prüfung der Dichte)
- 2.2.3 Kennzeichnung

Außerdem sind die Anforderungen an die Relingrohre entsprechend den Festlegungen der werkseigenen Produktionskontrolle nach Abschnitt 2.3.2 zu prüfen:

- 1. Abmessungen der gefalteten Reliningrohre
- 3. Beschaffenheit der gefalteten Reliningrohre
- 4. Schlagverhalten der gefalteten Reliningrohre
- 5. Vicat-Erweichungstemperatur
- 6. Ringsteifigkeit am entfalteten Reliningrohr
- 7. Kriechmodul am entfalteten Reliningrohr
- 8. Kriechmodul am gefalteten Reliningrohr (Bestimmung des 1-Minuten- und 24-Stundenwertes)
- 9. Warmlagerung am entfalteten Reliningrohr
- 10. Bruchdehnung in Umfangrichtung am gefalteten Reliningrohr
- 11. Sulfataschebestimmung



Stichprobenartig sind auch die Aufzeichnungen der Herstellungsparameter nach Abschnitt 2.2.1 zu überprüfen.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind 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 Kanal- bzw. Leitungsdaten sind vor jeder Sanierungsmaßnahme zu überprüfen, z.B. Linienführung, Tiefenlage, Lage der Hausanschlüsse Grundwasser, Rohrverbindungen, hydraulische Verhältnisse Reinigungsintervalle usw.. Die Richtigkeit dieser Angaben ist vor Ort zu prüfen. Um festzustellen, ob die Schäden einer Abwasserleitung mit dem "Omega-Liner-Verfahren" saniert werden können, ist eine optische Inspektion gemäß ATV-M 143-2¹³ der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. durchzuführen.

Diese Zustandserfassung sollte mittels Videoaufzeichnung und schriftlicher Protokollierung erfolgen. In Anlehnung an das ATV-Merkblatt ATV-M 143-2¹³ sind folgende Leitungszustände nach Art und Menge zu dokumentieren (z.B. Bericht, Lageplan, Videoaufzeichnung), aufzunehmen und zu bewerten:

- Undichtigkeiten (Grundwasserinfiltrationen bzw. Abwasserexfiltrationen)
- Abflusshindernisse; Lageabweichungen; mechanischer Verschleiß
- Korrosion; Verformung; Risse; Rohrverbindungen und Fugen
- Rohrbrüche und Einstürze

Leitungszustände, die nicht durch die vorgenannten Begriffe zu erfassen sind, müssen detailliert beschrieben und im Einzelfall bewertet werden.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Das "Uponor-Omega-Liner-Verfahren" kann im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 400 zwischen einem Start- und einem Zielschacht eingesetzt werden. Es können auch Zwischenschächte durchquert werden.

Bei der Ausführung des Sanierungsverfahrens sind die zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften und die gesetzlichen Bestimmungen zum Lärmschutz zu beachten.

Die eingesetzten Geräte müssen so gestaltet sein, dass sie alle prozessrelevanten Daten durch geeignete geeichte Prüf-, Mess- und Regeleinrichtungen gesteuert, überwacht und aufgezeichnet werden können.

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit detaillierter Beschreibung der einzelnen Handlungsschritte zur Durchführung der Sanierung einschließlich der konstruktiven Ausbildung der Haus- und Schachtanschlüsse (siehe Abschnitte 4.4.7 und 4.4.8) den ausführenden Firmen zur Verfügung zu stellen. Der Antragsteller hat außerdem dafür zu sorgen, dass die Ausführenden eingehend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e.V.¹⁴ dokumentiert werden.



¹³ ATV-M 143-2 Merkblatt der Abwassertechnischen Vereinigung – Teil 2: Optische Inspektion - Inspektion, Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen; Ausgabe: 1999-04

¹⁴ Güteschutz Kanalbau e.V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84

4.2 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 inneren Rohroberflächen im Bereich der Leitungsabsperrgeräte müssen eben und frei von Schäden sein. Die zu sanierende Abwasserleitung ist soweit zu reinigen dass die Schäden auf dem Monitor bei der optischen Inspektion nach dem Merkblatt ATV-M 143-2¹³ einwandfrei 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 Richtigkeit der in Abschnitt 3 genannten Angaben ist vor Ort zu prüfen.

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)¹⁵
- ATV-Merkblatt M 143-2¹³
- ATV-Arbeitsblatt A 140¹⁶

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

4.3 Geräte und Einrichtungen

Für das Relingverfahren sind mindestens folgende Geräte und Einrichtungen erforderlich:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2¹³)
- Fahrzeugausstattung
 - Absperrblasen
 - Kompressor (ca. 5000 Liter/min bei 8 bar)
 - Stromerzeuger (ca. 150 kVA-Generator für Spitzenbelastungen bis 450 A)
 - Schnelldampferzeuger (ca. 1400 kg/h, mit zweistufiger Brennersteuerung)
 - Diesel- bzw. Heizöltanks (ca. 800 Liter)
 - Wasserversorgungs- und Aufbereitungsanlage (ca. 5000 Liter/h)
 - Wassertank (ca. 2000 Liter)
 - Dampftrockner
 - Kondensatabscheider und Steuerungsventile
 - Steuer- und Überwachungseinheit mit Temperatur- und Drucküberwachungsanzeigen
 - Temperaturmessfühler
 - Prozessdatenschreiber
 - Temperaturbeständige Schläuche mit Kupplungen aus nichtrostendem Stahl
 - Dampfüberström- und Druckhalteventil
 - Verschlussstöpsel für die jeweilige Nennweite des Relingrohres



15	GUV-R 126	Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen, Bundesverbandes der Unfallkassen (GUV), Ausgabe: 1996-03
16	ATV-A 140	Arbeitsblatt der Abwassertechnischen Vereinigung – Regeln für den Kanalbetrieb, Teil 1: Kanalnetz, - Abschnitte 2 und 4.2 – Ausgabe: 1990-03

- Einziehköpfe
 - Vorheiztöpfe je Nennweite des Rellingrohres
 - Blasen zum Aufweiten, Aufstellen der Rellingrohre am Start- und Zielschacht
 - Umlenkbögen je Nennweite
 - Umlenkrollen
 - Sicherheits- bzw. Schutzausrüstung gemäß Unfallverhütungsvorschriften
 - Werkzeuge, wie elektromotorisch angetriebene Säge, Hammer, Hebel usw.
- fahrbare, elektrisch betriebene Seilwinde (Zugkraft min. 5000 kN) mit Bremseinrichtung und Zugkraftbegrenzung
 - Wagen zur Aufnahme der Rohrtrommel (mit Einhausplane oder isolierenden Wänden)
 - fahrbares Heizgerät
 - fahrbarer Ventilator

Für die Wiederherstellung der Hausanschlüsse mittels "Verpresstechnik" und "Hutprofiltechnik" mindestens erforderliche Geräte und Einrichtungen:

- Fräsrobotereinheit (siehe Anlage 9)
- Robotereinheit mit Verpressschild (siehe Anlage 10)
- Robotereinheit mit Packer und aufblasbarem Element zum Einbringen des Hutprofils
- Video- und Kameraeinheit
- Monitor mit Steuerpult
- temperierte Harzvorratsbehälter



4.4 Durchführung der Sanierung

4.4.1 Erwärmung des gefalteten Rellingrohres

Vor Beginn des Einziehens des Liners ist dieser auf ein Temperaturniveau von 25 °C bis 35 °C zu temperieren, damit das Material hinreichend flexibel wird, um von der Trommel abgerollt zu werden. Bei der Erwärmung ist darauf zu achten, dass alle Lagen des Liners die notwendige Mindesttemperatur erreichen. Zur Überprüfung des notwendigen Temperaturniveaus sollten Temperaturmessfühler an mehreren Stellen der Oberfläche des aufgerollten Liners positioniert werden.

4.4.2 Befestigung des Einziehkopfes

Der Einziehkopf ist nach Erreichen der notwendigen Temperatur des Liners an dessen Ende zu befestigen. Es ist darauf zu achten, dass scharfe Kanten im Bereich des Einzugkopfes beseitigt werden, damit dadurch keine weiteren Beschädigungen der zu sanierenden Abwasserleitung bewirkt werden. Vom Zielschacht ist das Einzugsseil z.B. im Anschluss an die Kamerabefahrung in der zu sanierenden Leitung zum Startschacht zu ziehen. Das Einzugsseil ist mit dem Einziehkopf zu verbinden.

4.4.3 Einziehen des gefalteten Reliningrohres

Bevor der temperierte Liner in die zu sanierende Abwasserleitung eingezogen wird, ist am Schachtboden der für die jeweilige Nennweite hinreichende Umlenkbogen, ggf. unterstützt durch Umlenkrollen, zu positionieren (siehe Anlage 4). Der Liner ist über diese in die zu sanierende Abwasserleitung einzuführen und unter Beachtung der von der Liner-temperatur abhängigen maximalen Einzugskräfte nach Tabelle 1 in Anlage 3 ist der Liner bis zum Zielschacht kontinuierlich einzuziehen. Die dabei auftretenden Einzugskräfte sind in einem Zugkraftprotokoll nach Anlage 12 festzuhalten.

Beim Einzug ist darauf zu achten, dass dieser ohne ruckartige Belastungen erfolgt. Ggf. ist die Einzugsgeschwindigkeit über Windendrehzahl und Bremseinrichtung zu regeln. Ein Überdehnen des Liners während des Einziehens ist zu vermeiden. Hierzu ist die Zugkraftbegrenzung der Seilwinde entsprechend den Angaben in Tabelle 1 nach Anlage 3 einzustellen. Die Temperatur des Liners ist während des Einziehens zu überwachen.

4.4.4 Trennen des gefalteten Reliningrohres

Nach Erreichen des Zielschachtes ist der Einziehkopf des Liners zu lösen.

Aufgrund der Temperaturdifferenz zwischen der für das Aufstellen (Entfalten) des Liners erforderlichen Temperatur und der Temperatur nach Abkühlung, stellt sich ein Längsschrumpf nach Tabelle 2 in Anlage 3 ein. Zur Berücksichtigung dieses Längsschrumpfes unter Baustellenbedingungen ist beim Trennen des Liners darauf zu achten, dass der in Tabelle 3 der Anlage 3 angegebene Mindestüberstand zur Schachtwand, sowohl zu der im Start- als auch zu der im Zielschacht, eingehalten wird. Das Trennen darf erst erfolgen, wenn die Lineroberfläche Umgebungstemperatur erreicht hat.

4.4.5 Befestigung der Verschlussstöpfe

Auf die Enden des Liners im Schacht sind jeweils Vorheiztöpfe zu schieben. Diese sind mit Dampf so lange zu beaufschlagen, bis sich an den Linerenden eine Temperatur von ca. 70 °C eingestellt hat. Sobald dies erfolgt ist, ist der Dampf aus den Schächten mittels eines an einen Ventilator angeschlossenen Schlauches abzusaugen. Sobald dies erfolgt ist, ist jedes Linerende mit einem Verschlussstopf auszustatten. Dazu ist das jeweils vorgewärmte Linerende, ggf. unter Verwendung nennweitenbezogener Blasen, zu entfalten. Die Verschlussstöpfe sind in Abhängigkeit von der Nennweite der zu sanierenden Leitung (siehe Tabelle 4 in Anlage 3) in die Linerenden einzuschieben und mit Stahlbändern so zu fixieren, dass sie bei der Druckbeaufschlagung des Liners nicht herausgedrückt werden.

4.4.6 Dampfbeaufschlagung des gefalteten Reliningrohres

An die fixierten Verschlussstöpfe sind Kondensatablaufschräuche und die Druckschläuche für den Heißdampf zu befestigen. Der Druckschlauch vom Startschacht ausgehend ist mit dem Dampfgenerator zu verbinden. Vom Verschlussstopf des Zielschachtes ist der Druckschlauch mit dem Überdruckventil zu verbinden (siehe Anlage 5).

Bevor der zusammengefaltete Liner mit Dampf beaufschlagt wird, sind Temperaturfühler auf der Lineraußenoberfläche im Start- und Zielschacht, sowie ggf. im Bereich von Zwischenschächten zu positionieren. Außerdem sind die quellenden Hilfsstoffe nach Anlage 8 in ca. 10 cm bis 20 cm von der Wand des jeweiligen Schachtes aus zu positionieren.

Der Liner ist entsprechend dem in Anlage 6 dargestellten Diagramm mit Dampf gleichmäßig, ohne Druckspitzen zu beaufschlagen. Gleichzeitig erfolgt durch die Dampfeinbringung das Erwärmen des Liners auf die erforderliche Temperatur von 65 °C (± 5 °C). Im Diagramm in Anlage 6 ist dies die Heizphase. Während der Heizphase und der Druckbeaufschlagung erfolgt das Entfalten des Liners. Sobald die erforderliche Temperatur erreicht ist, ist das Überdruckventil zu schließen. Der Druck im Liner ist auf 0,8 bar zu steigern und so lange aufrecht zu halten, bis die Temperatur des Liners 23 °C erreicht hat (siehe "Aufweit- und Kühlphase" im Diagramm in Anlage 6). Sobald diese Temperatur erreicht ist, ist der Innendruck des Liners langsam abzulassen. Während der Phasen des Heizens, Aufweitens und Abkühlens ist darauf zu achten, dass entstehendes Kondenswasser über die Kondensatleitungen ablaufen kann. Die Dampfbeaufschlagung ist in einem "Dampfprotokoll" nach Anlage 7 festzuhalten.

Die Verschlussstöpfe können demontiert werden. Die Linerüberstände in den Schächten sind zu kontrollieren.

4.4.7 Wiederanschluss der Hausanschlüsse

Durch die Druckbeaufschlagung des Liners ist bei der Befahrung mit einer TV-Kamera die Lage der Hausanschlüsse durch leichte Beulenbildung feststellbar. Diese Stellen sind mit den vor Beginn der Sanierungsmaßnahme erfolgten Einmessung der Hausanschlüsse zu vergleichen. Sofern die Positionierung zutreffend ist, ist mittels eines Roboters der Hausanschluss unter Kamerabeobachtung aufzufräsen (siehe Anlage 9). Das Öffnen der Hausanschlüsse ist auf einem Videoband festzuhalten.



Nachdem die Hausanschlüsse geöffnet sind, können die Hausanschlussleitungen mittels der "Verpresstechnik" oder der "Hutprofiltechnik" angeschlossen werden. Der jeweilige Anschluss muss wasserdicht erfolgen.

Anschluss mittels "Verpresstechnik"

Eine für die jeweilige Nennweite der zu sanierenden Leitung geeignete Robotereinheit ist mit den Komponenten des Harzes in Form von Kartuschen auszustatten. Der sogenannte "Verpressschild" (siehe Anlage 10, obere Darstellung) ist an der jeweils geöffneten Hausanschlussleitung so zu positionieren, dass die Harzkomponenten in den Übergangsbereich zwischen Inliner und Hausanschlussleitung gepresst werden. Es dürfen nur Harze entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 2.1.1.2 verwendet werden. Das Verpressen ist unter Kamerabeobachtung durchzuführen. Ein entsprechendes Videoband ist zu erstellen.

Anschluss mittels "Hutprofiltechnik"

Aus einem auf die jeweilige Nennweite der zu sanierenden Hausanschlussleitung bezogenen Polyester-Synthesefaserschlauch ist im Fahrzeug ein Hutprofil (siehe Anlage 10, untere Darstellung) herzustellen. Es ist dabei darauf zu achten, dass der Schlauch so lang ist, dass dieser möglichst bis über die erste Muffe der Hausanschlussleitung hinausreicht. Vor der Einbringung ist das Hutprofil im Fahrzeug mit dem Zweikomponentenharz entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 2.1.1.3 zu tränken. Das so vorbereitete Hutprofil ist auf einen entsprechenden Packer mit einer auf die jeweilige Nennweite der Hausanschlussleitung bezogenen herausstülpbaren Blase zu fixieren. Der Packer ist gemeinsam mit einer Kameraeinheit an den jeweiligen Anschlussbereich der Hausanschlussleitung zu fahren. Unter Kameraüberwachung ist mittels Druckluft oder Wasserbeaufschlagung die Blase in die Hausanschlussleitung zu stülpen. Dabei ist auch die übrige Gummiblase des Packers aufzuweiten. Das Hutprofil wird somit im Anschlussbereich fixiert. Nach Aushärtung (ca. 60 Minuten.) ist die Packereinheit aus dem Inliner zu herauszunehmen bzw. zum nächsten Hausanschlussbereich zu fahren.

Das Setzen von Hutprofilen ist unter Kamerabeobachtung durchzuführen. Entsprechende Videobänder sind herzustellen.

4.4.8 Schachtanbindung

Im jeweiligen Start-, Zwischen- und Zielschacht sind die Linerüberstände soweit zu kürzen, dass ein hinreichender Überstand (i.d.R. ca. 2 cm bis 3 cm) vorhanden ist, um die Übergänge zur Schachtwand wasserdicht ausbilden zu können; dies kann z.B. durch folgende Ausführungen erfolgen:

- Angleichen der Übergänge mittels abwasserbeständigem Mörtel
- Angleichen der Übergänge mit mindestens drei Lagen (Minstdicke 3 mm) GFK-Handlaminats aus E-CR-Glas und EP-Harz

Die Schachtanbindung muss wasserdicht ausgebildet sein.

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 Liners
- 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.

Nach Herstellung der Schachtanschlüsse und der Wiederherstellung der Hausanschlüsse, ist die Dichtheit zu prüfen. Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist grundsätzlich mittels Wasser (Verfahren "W") nach DIN EN 1610¹⁷ zu prüfen. Mittels "Verpresstechnik" oder "Hutprofiltechnik" sanierte Hausanschlüsse können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen auf Wasserdichtheit geprüft werden.

Anschließend kann der sanierte Kanal wieder in Betrieb genommen werden.

7 Kontrolle und Aufzeichnungen

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein bei der Sanierung 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 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 2 vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der in Tabelle 2 aufgeführten Festlegungen sind Mindestforderungen.

Tabelle 2 "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3 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 4.3	jede Baustelle
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6	jede Baustelle
Einzugskräfte	Zugkraftprotokoll nach Abschnitt 4.4.3	jede Baustelle
Dampf- und Linertemperatur, Druck	Dampfprotokoll nach Abschnitt 4.4.6	jede Baustelle



¹⁷ DIN EN 1610 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:1997; Ausgabe: 1997-10

8 Bestimmungen für die Bemessung

Durch eine statische Berechnung ist die Standsicherheit der vorgesehenen Liner für jede Sanierungsmaßnahme entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2¹⁸ der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. vor der Ausführung nachzuweisen.

Zur statischen Berechnung sind folgende Werte für die Ringsteifigkeit zu berücksichtigen:

- $S_R = 70 \text{ kN/m}^2$, Kurzzeitwert (1-Minutenwert)
- $S_R = 14 \text{ kN/m}^2$, Langzeitwert

Werden keine genaueren Nachweise geführt, dann sind für die statische Berechnung folgende Biegespannungswerte zu verwenden:

- $\sigma_K = 45 \text{ N/mm}^2$; Kurzzeitwert
- $\sigma_L = 15 \text{ N/mm}^2$; Langzeitwert

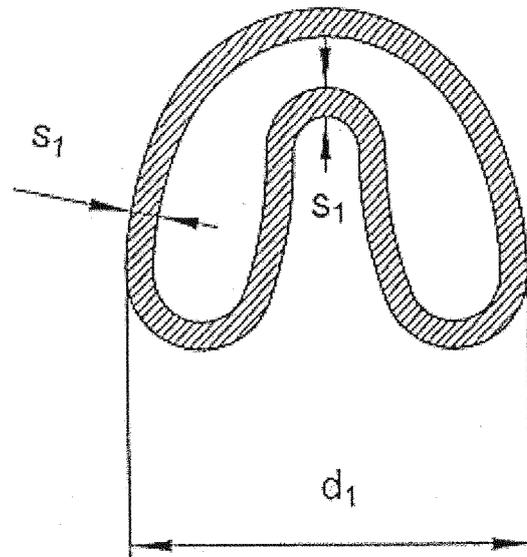
9 Bestimmungen für den Unterhalt

Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen und mindestens sechs mittels Verpresstechnik und sechs mittels Hutprofiltechnik wiederhergestellte Hausanschlüsse, 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





GEFALTET

Nenn-Außendurchmesser des zu sanierenden Rohres [mm]	Außendurchmesser d_1 [mm]	Wanddicke gefaltet s_1 [mm] min.
150	133 + 4,0	5,3
200	180 + 7,0	6,8
225	200 + 10,5	7,7
250	223 + 11,0	8,6
300	270 + 9,5	10,3
350	316 + 10,0	12,0
375	333 + 20,5	12,9
400	334,5 + 38,5	13,7

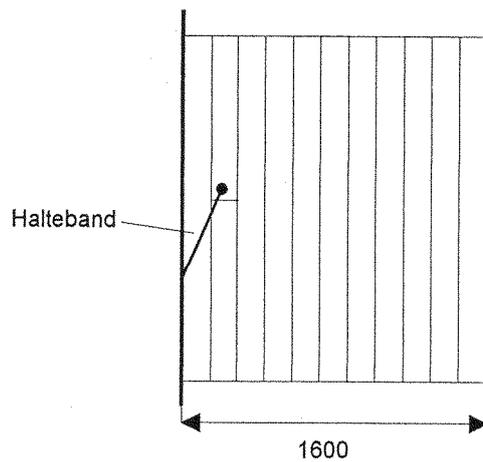
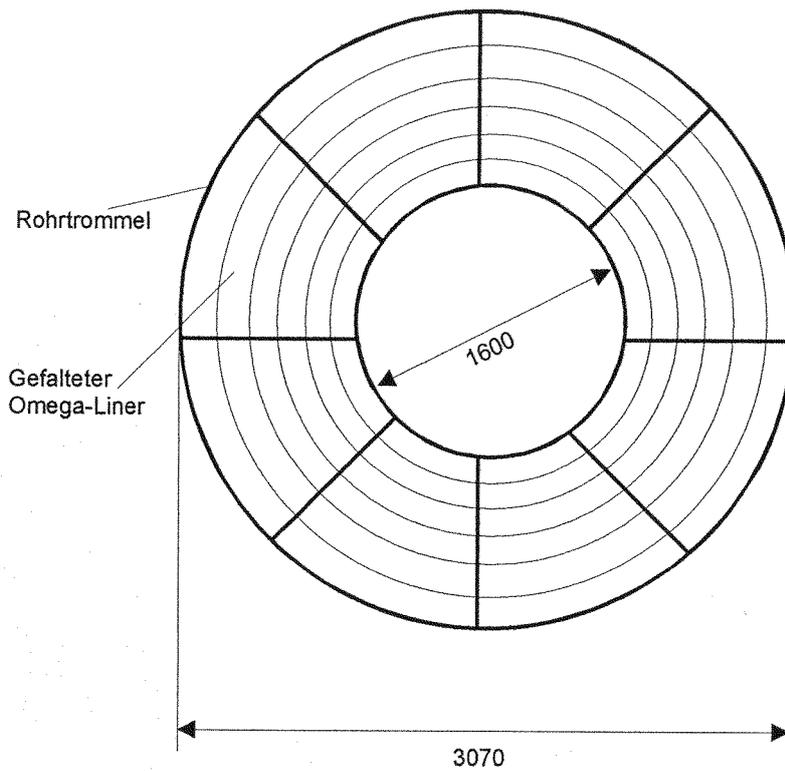
Dimensionen des Omega-Liners



Uponor Suomi Oy
P.O. Box 21
FIN - 15561 Nastola

Close-fit Relining
mit dem Sanierungsrohr
OMEGA-LINER

Anlage 1
zur allg. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-325
vom 27.01.2006



Verpackungs- und Transportanleitung



Uponor Suomi Oy
P.O. Box 21
FIN - 15561 Nastola

Close-fit Relining
mit dem Sanierungsrohr
OMEGA-LINER

Anlage 2
zur allg. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-325
vom 27.01.2006

Altrohr-Dimensionen	Zugkraft [kg] 23°C	Zugkraft [kg] 30°C	Zugkraft [kg] 35°C	Zugkraft [kg] 40°C
150	2681	1733	1231	946
200	4698	3037	2157	1659
225	6013	3888	2761	2123
250	7369	4765	3383	2602
300	10677	6903	4902	3769
350	14552	9409	6681	5138
375	16916	10937	7766	5972
400	19076	12334	8758	6735

Tabelle 4.1: Maximal zulässige Zugkräfte des Omega-Liners

Delta T. [°C]	K-Wert [1/k]	Länge [m]	Delta L. [cm]
10	0,6	100	6
15	0,6	100	9
20	0,6	100	12
10	0,6	50	3
15	0,6	50	4,5
20	0,6	50	6

Tabelle 4.2: Längsschrumpf des Omega-Liners durch Temperaturschwankungen

Altrohr-Dimensionen	Mindestüberstand des Liners zur Schachtwand / (Rohranfang) [cm]
200	40
225	40
250	45
300	50
350	50
375	60
400	60



Tabelle 4.3: Zuschnitt des eingezogenen Omega-Liners am Schacht

Altrohr-Dimensionen	Omega-Liner Produktionsmaß d1	Wandstärke vor der Installation	Omega-Liner Produktionsmaß di	Verschluss-töpfe Ø
150	133	5,3	122,4	115
200	180	6,8	166,4	150
225	200	7,7	184,6	170
250	223	8,6	205,8	190
300	270	10,3	249,4	245
350	316	12,0	292,0	280
375	333	12,9	307,2	300
400	334,5	13,7	307,1	300

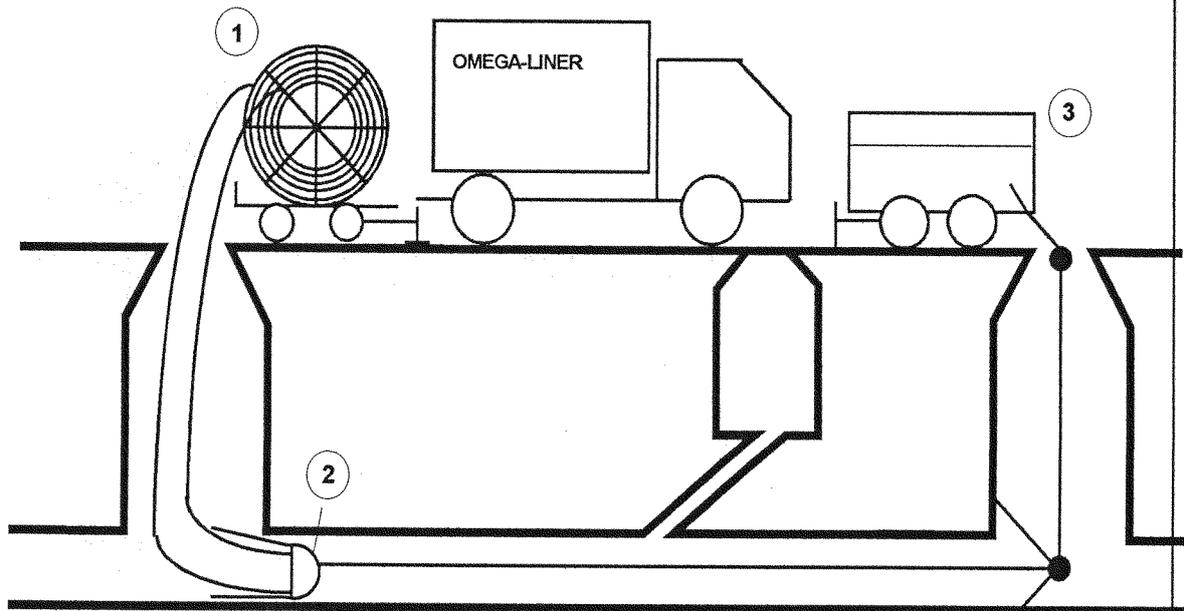
Tabelle 4.4: Verschlussstopfgröße

Uponor Suomi Oy
P.O. Box 21
FIN - 15561 Nastola

Close-fit Relining
mit dem Sanierungsrohr
OMEGA-LINER

Anlage 3
zur allg. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-325
vom **27.01.2006**

- ① Trommelwagen mit Bremsvorrichtung
- ② Zugkopf
- ③ Winde mit Zugkraftbegrenzung



Einziehen des vorverformten Omega – Liners in den Sammler

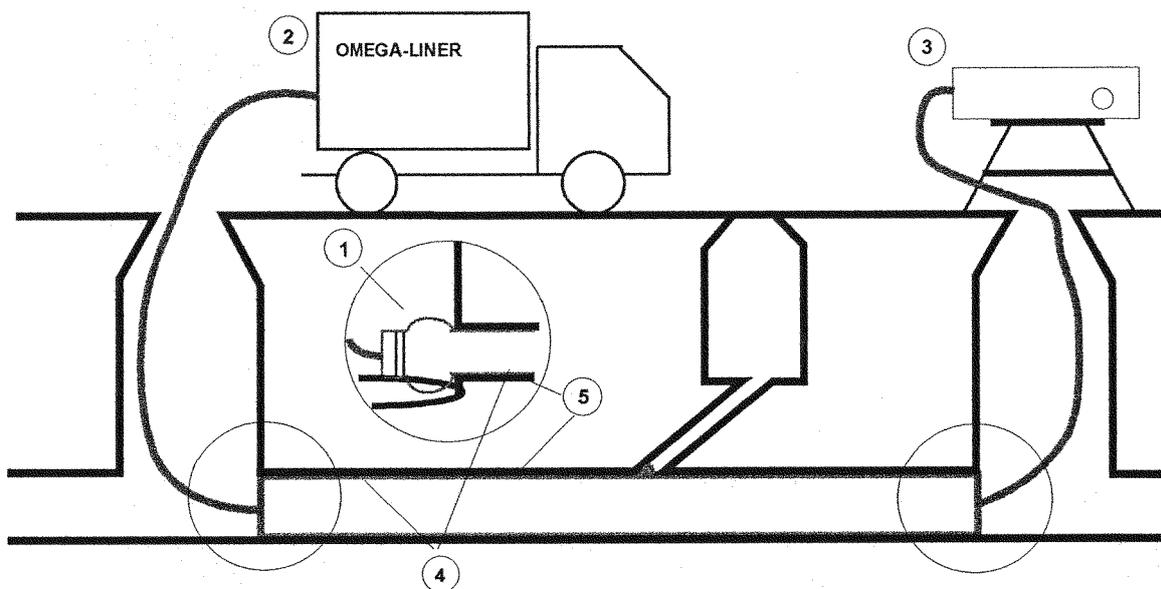


Uponor Suomi Oy
P.O. Box 21
FIN - 15561 Nastola

Close-fit Relining
mit dem Sanierungsrohr
OMEGA-LINER

Anlage 4
zur allg. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-325
vom 27.01.2006

- ① Verschlüßtöpfe
- ② Dampfgenerator mit Druck- und Dampfregelung
- ③ Überdruckventil
- ④ Liner
- ⑤ Kanalrohr



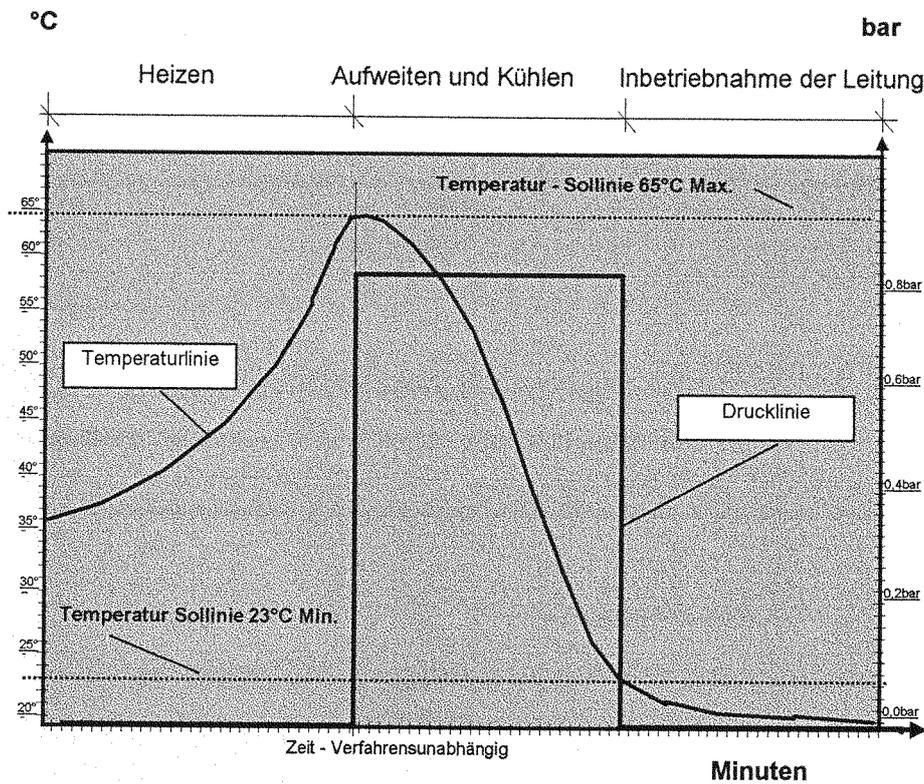
Rückverformung des Liners durch Bedampfung



Uponor Suomi Oy
P.O. Box 21
FIN - 15561 Nastola

Close-fit Relining
mit dem Sanierungsrohr
OMEGA-LINER

Anlage 5
zur allg. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-325
vom **27.01.2006**



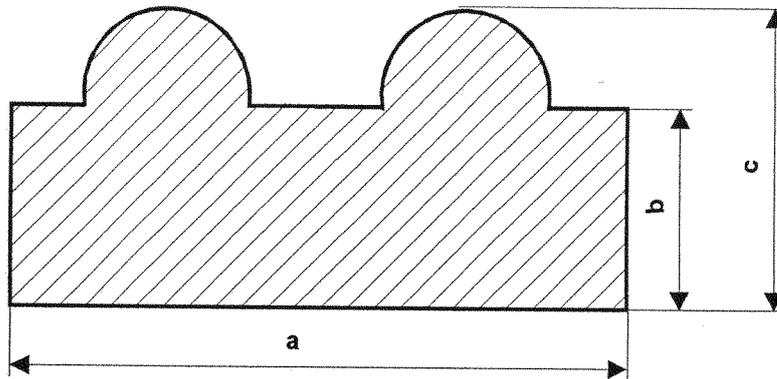
Temperatur- und Drucklaufdiagramm



Uponor Suomi Oy
P.O. Box 21
FIN - 15561 Nastola

Close-fit Relining
mit dem Sanierungsrohr
OMEGA-LINER

Anlage 6
zur allg. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-325
vom **27.01.2006**



a [mm]	b [mm]	c [mm]
20	2,5	4
20	3,5	5
20	3,5	7

Quellband für die Schachtanbindung

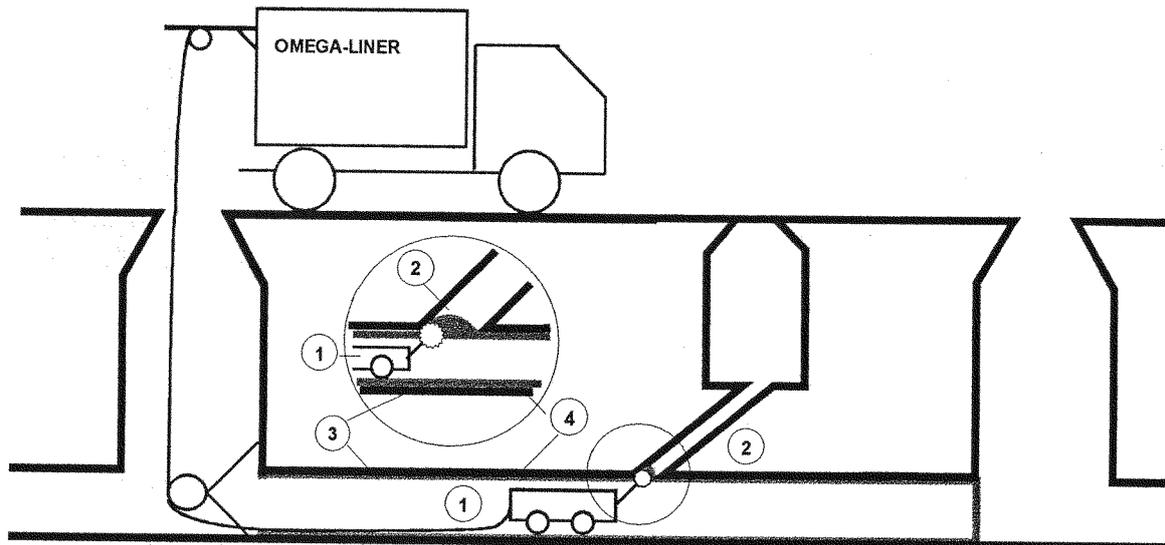


Uponor Suomi Oy
P.O. Box 21
FIN - 15561 Nastola

Close-fit Relining
mit dem Sanierungsrohr
OMEGA-LINER

Anlage 8
zur allg. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-325
vom **27.01.2006**

- ① Fräßroboter
- ② Hausanschluß mit typischer Beulenbildung des Omega-Liners nach Einzug und Bedampfung
- ③ Liner
- ④ Kanalrohr



Auffräsen der Hausanschlüsse mittels Fräßroboter

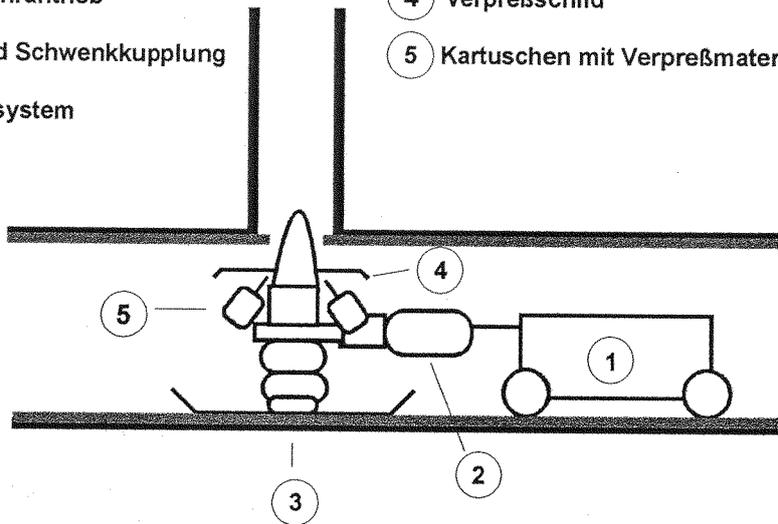


Uponor Suomi Oy
P.O. Box 21
FIN -15561 Nastola

Close-fit Relining
mit dem Sanierungsrohr
OMEGA-LINER

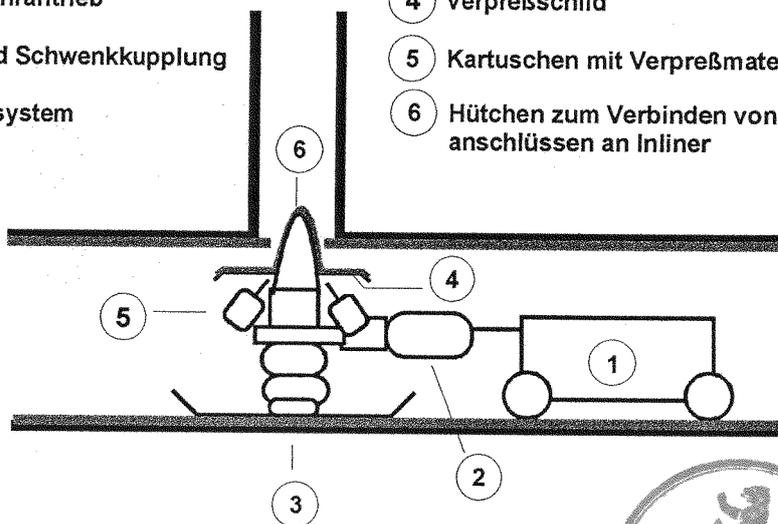
Anlage 9
zur allg. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-325
vom **27.01.2006**

- ① Selbstfahrantrieb
- ② Dreh- und Schwenkkupplung
- ③ Verpreßsystem
- ④ Verpreßschild
- ⑤ Kartuschen mit Verpreßmaterial



Verpreßtechnik

- ① Selbstfahrantrieb
- ② Dreh- und Schwenkkupplung
- ③ Verpreßsystem
- ④ Verpreßschild
- ⑤ Kartuschen mit Verpreßmaterial
- ⑥ Hütchen zum Verbinden von Seitenkanalanschlüssen an Inliner



Hütchensetztechnik



Uponor Suomi Oy
P.O. Box 21
FIN - 15561 Nastola

Close-fit Relining
mit dem Sanierungsrohr
OMEGA-LINER

Anlage 10
zur allg. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-325
vom **27.01.2006**

Baustellenprotokoll Nummer: _____ 20 _____

Bauvorhaben

Straße: _____
Ort: _____
Auftraggeber: _____

Äußere Randbedingungen

Wetter: trocken Regen Nebel
Außentemperatur: _____ °C

Daten der zu sanierenden Rohrleitung

Bezeichnung: _____
Medium: _____
Streckenlänge: _____
von : _____ bis: _____
DN: _____ Werkstoff: _____
Überdeckungshöhe: _____

Daten des Omega - Liners

Rohrmaterial: _____
Außendurchmesser: _____
Wanddicke: _____
Liefer-/Trommelnr.: _____
Produktionsdatum: _____

Vorbereitende Arbeiten

TV-Inspektion vom: _____
Protokollnr./ Videonr.: _____
Haltungsgrafik / -protokollnr.: _____

Ausführende Firma: _____
Ansprechpartner: _____
Tel./Fax: _____

Hindernisbeseitigung: _____
Art der Hindernisse: _____
Art der H.-Beseitigung: _____

Ausführende Firma: _____
Ansprechpartner: _____
Tel./Fax: _____

Reinigung vom: _____
Protokollnr./ Videonr.: _____

Ausführende Firma: _____
Ansprechpartner: _____
Tel./Fax: _____

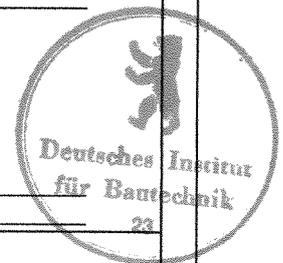
Kalibrierung des Altrohres vom: _____
Gerätetyp/-Nr.: _____

Ausführende Firma: _____
Min. Ø: _____ Max. Ø: _____

Durchgeführte Wasserhaltungsarbeiten:

Maximale Zugkraft beim Einzug
des Liners: _____ to
siehe Zugkraftprotokoll.

Besondere Vorkommnisse:



Abschließende Arbeiten

TV-Inspektion vom: _____
Protokollnr./ Videonr.: _____
Haltungsgrafik / -protokollnr.: _____
Dichtheitsprüfung vom: _____
Prüfung gem.: EN 1610 / DIN 4033
Protokollnr.: _____
Prüfung bestanden: Ja / Nein

Ausführende Firma: _____
Ansprechpartner: _____
Tel./Fax: _____
Ausführende Firma: _____
Ansprechpartner: _____
Tel./Fax: _____

Besondere Vorkommnisse:

Uponor Suomi Oy
P.O. Box 21
FIN - 15561 Nastola

Close-fit Relining
mit dem Sanierungsrohr
OMEGA-LINER

Anlage 11
zur allg. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-325
vom 27.01.2006

Zugkraftprotokoll für die Installation des Omega – Liners

Das Zugkraftprotokoll kann durch den Ausdruck des Zugkraftschreibers der Dokumentation beigelegt werden.

Werden Winden ohne Zugkraftschreiber benutzt, so ist die maximal verwendete Zugkraft im Baustellenprotokoll anzugeben.

Altrohr - Dimensionen	Temperatur (°C)	Zugkraft (KN)
150		
200		
225		
250		
300		
350		
375		
400		

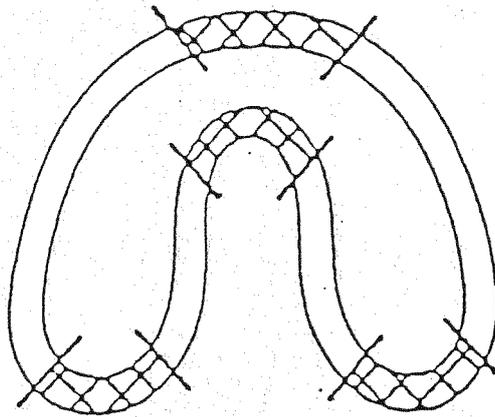


Uponor Suomi Oy
P.O. Box 21
FIN - 15561 Nastola

Close-fit Relining
mit dem Sanierungsrohr
OMEGA-LINER

Anlage 12
zur allg. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-325
vom **27.01.2006**

Länge $l = 120$ cm
Breite $b = 10$ cm
Höhe $h = \geq 5$ cm



Stellen für die Entnahme der Probestäbe



Uponor Suomi Oy
P.O. Box 21
FIN - 15561 Nastola

Entnahme von
Probestäben aus
dem OMEGA-LINER

Anlage 13
zur allg. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-325
vom **27.01.2006**