

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 11. September 2007

Kolonnenstraße 30 L

Telefon: 030 78730-296

Telefax: 030 78730-320

GeschZ.: III 59-1.42.3-17/07

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-42.3-350

Antragsteller:

SAERTEX multiCom GmbH
Brochterbecker Damm 52
48369 Saerbeck

Zulassungsgegenstand:

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "SAERTEX-Liner" zur Sanierung schadhafter Abwasserkanäle und -leitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 1200

Geltungsdauer bis:

30. September 2012

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 27 Seiten und 22 Anlagen.



* Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-42.3-350 vom 4. September 2002, geändert durch Bescheid vom 22. November 2005.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "SAERTEX-LINER" unter Verwendung von glasfaserverstärkten Kunststoff (GFK)-Schläuchen zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 1200 und mit Eiprofilquerschnitten, die Breiten- und Höhenmaße von 250/375 mm bis 950/1425 mm im Verhältnis von B:H = 2:3 aufweisen. Diese Zulassung gilt für die Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind häusliches Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ abzuleiten. Sie gilt auch für die zum Verfahren gehörende Wiederherstellung von Hausanschlüssen mittels "Hutprofiltechnik" und "Injektionsverfahren".

Das Schlauchliningverfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, GFK, PVC-U, PE-HD und Gusseisen sowie für Abwasserleitungen mit Eiprofilquerschnitten aus Steinzeug, Beton oder gemauertem Klinker 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 harzgetränkten Glasfaserschlauches saniert. Dazu wird in die schadhafte Leitung eine Gleitfolie aus PE eingebracht. Auf dieser Gleitfolie wird der harzgetränkte Glasfaserschlauch, der auf der Außenseite mit einer PE/PA/PE-Schutzfolie sowie einer darüber liegenden PVC-Schutzfolie und einer auf der Innenseite aufgetragenen PE/PA-Funktionsfolie luftdicht umschlossen ist, in die schadhafte Leitung eingezogen und mittels Druckluftbeaufschlagung aufgestellt.

Im Schachtanschlussbereich werden zwischen dem vorhanden Rohr und der Gleitfolie vor dem Einziehen des harzgetränkten Glasfaserschlauches quellende Bänder (Hilfsstoffe) eingesetzt. Zur wasserdichten Ausbildung der Anschlussbereiche zwischen Liner und Schacht können nach der Aushärtung des Liners auch abwasserbeständige Mörtelsysteme eingesetzt werden.

Die Härtung des harzgetränkten Glasfaserschlauches erfolgt entweder mittels UVA-Bestrahlung oder mittels Dampfbeaufschlagung.

Hausanschlüsse werden mittels Robotertechnik wiederhergestellt. Dabei wird der jeweilige Hausanschluss vom Inneren des ausgehärteten GFK-Schlauches aus aufgefräst. Mittels einer auf den jeweiligen Hausanschluss abgestimmten Inversionsblase wird entweder ein harzgetränktes Synthesefaserelement mit der Bezeichnung "Hutprofil" in die Hausanschlussleitung bis über die erste Muffenverbindung hinaus eingestülpt und ausgehärtet oder es wird über die eine Inversionsblase ein Zementmörtel oder ein Epoxidharzmörtel in die schadhafte Stellen des Hausanschlusses injiziert.

2 Bestimmungen für die Verfahrenskomponenten

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

2.1.1.1 Werkstoffe der Schläuche

Der Werkstoff für die innere PE/PA-Funktionsfolie und die äußere PE/PA/PE-Schutzfolie sowie für die äußere UVA-Dichte PVC-Folie entspricht den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben.



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

Für das Sanierungsverfahren werden Glasfaserschläuche mit einem mehrlagigen Wand-
aufbau in den Ausführungsarten mit den Bezeichnungen "SAERTEX-M-LINER und
"SAERTEX-S-LINER" eingesetzt (siehe Anlage 1).

Für die Tränkung beider Ausführungen dürfen nur Harze und Härterkomponenten ver-
wendet werden, die ebenfalls den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten
Rezepturangaben entsprechen.

Es dürfen nur ungesättigte Polyesterharze (UP-Harze nach DIN 18820-1², Tabelle 1,
Gruppe 3 Iso-Npg) des Typs 1140 nach Tabelle 3 oder Vinylesterharze (VE-Harze) des
Typs 1310 nach Tabelle 4 von DIN 16946-2³ eingesetzt werden.

Die Polyester- und Vinylharze entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik
hinterlegten IR-Spektren. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachenden Stelle
zu hinterlegen.

Es dürfen nur E-CR-Glasfasern verwendet werden, die den Festlegungen von
DIN EN 14020-1⁴, DIN EN 14020-2⁵ und DIN EN 14020-3⁶ entsprechen. Glasfasern mit
der Herstellerbezeichnung "Advantex" müssen den Anforderungen dieser Norm ent-
sprechen.

Füllstoffe dürfen nur in dem Gewichtsanteil dem Harz zugemischt werden, der den Anga-
ben in der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezeptur entspricht. Der
Füllstoff ist durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

- Feuchtegehalt $\leq 0,2\%$
- Reinheit

Für die Verstärkung der dem Abwasser zugewandten harzreichen Innenschicht dürfen nur
Polyestervliesstoffe (PES-Vliese) oder Synthesefaservliese eingesetzt werden, die den
beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

Es dürfen nur Folien verwendet werden, deren Fehlstellen keine Anhaltspunkte für ein
Versagen der Funktionsfähigkeit geben. Die Folien müssen einer Dehnung von ca. 30 %
genügen, ohne dass Risse entstehen.

2.1.1.2 Werkstoffe des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung des Schlauch-
inliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloropene- (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.

2.1.1.3 Werkstoffe für Hutprofile

Für Hutprofile dürfen nur Schläuche aus Polyester-Synthesefaser verwendet werden, die
den beim DIBt hinterlegten Werkstoffangaben entsprechen. Folgende wesentliche Eigen-
schaften sind einzuhalten:

- Spezifisches Gewicht : 0,16 g/cm³
- Flächengewicht: 450 g/m² bei 3,0 mm Wanddicke

Für die Hutprofile dürfen nur Epoxidharze des Typs 1021-0 nach DIN 16946-2³ verwendet
werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben
und IR-Spektren entsprechen. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachenden
Stelle zu hinterlegen.

2	DIN 18820-1	Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften; Ausgabe:1991-03
3	DIN 16946-2	Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe:1989-03
4	DIN EN 14020-1	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 1: Bezeichnung; Deutsche Fassung EN 14020-1:2002; Ausgabe:2003-03
5	DIN EN 14020-2	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 2: Prüfverfahren und allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 14020-2:2002; Ausgabe:2003-03
6	DIN EN 14020-3	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 3: Besondere Anforderungen; Deutsche Fassung EN 14020-3:2002; Ausgabe:2003-03



2.1.1.4 Werkstoffe des Injektionsverfahrens

Die Injektionsmörtel für das robotergestützte Verfahren zum Wiederanschluss von Seitenzuläufen (Hausanschlussleitungen) entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben. Die mineralischen Injektionsmörtel sind u. a. durch folgende Eigenschaft gekennzeichnet:

a) Mineralischer Injektionsmörtel mit der Bezeichnung "ombran VM-KS"

Nach einer Abbindungszeit von 28 Tagen weist der Injektionsmörtel eine Haftzugfestigkeit von $> 1,5 \text{ N/mm}^2$ und eine Druckfestigkeit von ca. $40,5 \text{ N/mm}^2$ auf.

b) Mineralischer Injektionsmörtel mit der Bezeichnung "ERGELIT-Kanaltec cf"

Nach einer Abbindungszeit von 28 Tagen weist der Injektionsmörtel eine Haftzugfestigkeit von $> 2,0 \text{ N/mm}^2$ und eine Druckfestigkeit von ca. 70 N/mm^2 auf.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Gegen die Verwendung der Komponenten des Schlauchliningverfahrens, entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben, bestehen hinsichtlich der bodenhygienischen Auswirkungen keine Bedenken. Diese Aussage zur Umweltverträglichkeit gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Der Erlaubnisvorbehalt, insbesondere in Wasserschutz-zonen, der zuständigen Wasserbehörde bzw. Bauaufsichtsbehörde bleibt unberührt.

2.1.3 Wanddicke

Nach dem Einziehen und der Aushärtung müssen die GFK-Schlauchliner einen mehrschichtigen Wandaufbau aufweisen; bestehend aus der äußeren, lose umhüllenden PVC-Folie, der darauf folgenden PE/PA/PE-Folie, der Glasfaserschicht, bestehend aus Advantex-Matten sowie der inneren PE/PA-Folie (siehe Anlage 1). Die innere PE/PA-Folie wird nach der Aushärtung aus dem Liner entfernt.

Die Wanddicke des jeweiligen ausgehärteten GFK-Inliners ist durch eine statische Betrachtung entsprechend dem ATV-DVWK-Merkblatt M 127-2⁷ zu überprüfen (siehe hierzu auch Abschnitt 9).

Aufgrund der statischen Berechnung ist unter Beachtung der in den Anlagen 2 und 3 genannten Kurzzeitringsteifigkeiten des ausgehärteten GFK-Liners die jeweils dazugehörige gefertigte Wanddicke für die spezifische Sanierungsmaßnahme zu verwenden. Bei Eiprofilen sind die Angaben in Anlage 4 zu beachten.

GFK-Inliner mit den in den Tabellen der Anlagen 2 und 3 angegebenen Nennsteifigkeiten und Wanddicken dürfen für die Sanierung von Abwasserleitungen eingesetzt werden, wenn das Altrohr-Bodensystem allein tragfähig ist (ohne Unterstützung des umgebenden Bodens) d. h. keine Risse (ausgenommen Haarrisse mit Rissbreiten unter $0,15 \text{ mm}$ bzw. bei Stahlbetonrohren unter $0,3 \text{ mm}$) vorhanden sind und die konstruktive Mindestwanddicke von $3,0 \text{ mm}$ sowie eine Steifigkeit von $SN = 630 \text{ N/m}^2$ ($SR = 0,005 \text{ N/mm}^2$) nicht unterschritten 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 GFK-Inliner hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen nur mit GFK-Inlinern nach den Tabellen der Anlagen 2 und 3 saniert werden, wenn diese eine Nennsteifigkeit von $SN \geq 5.000 \text{ N/m}^2$ aufweisen. Für die Rechenwerte der Kurzzeitringsteifigkeiten des ausgehärteten GFK-Inliner sind die Wanddicken in den Tabellen der Anlagen 2 und 3 zu beachten.

Die konstruktive Mindestwanddicke von $3,0 \text{ mm}$ darf nicht unterschritten werden.



⁷

ATV-M 127-2

Merkblatt der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) – Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren; Ausgabe:2000-01

Für die in den Tabellen der Anlagen 2 und 3 genannten Nennsteifigkeiten SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR gelten folgende Beziehungen:

Für SN gilt:

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

Für SR gilt:

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869–2⁸)

2.1.4 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Glasfaser-Harzverbundes

Ausgehärtete GFK-Liner müssen (ohne PE/PA/PE-Beschichtung und ohne PE/PA-Innenfolie) folgende Eigenschaften aufweisen:

- **"SAERTEX-M-LINER":**

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2⁹: 1,5 g/cm³ ± 0,5 g/cm³
- Härte in Anlehnung an DIN EN 59¹⁰: ≥ 40 IRHD
- Glasgehalt in Anlehnung an DIN EN ISO 1172¹¹: ≥ 30 % (massenbezogen)
- Glasflächengewicht pro mm Wanddicke:
520 g/m² + 150 g/m² – 100 g/m²
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹²: ≥ 7.000 N/mm²
- Biegezugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 178¹³: 200 N/mm²

- **"SAERTEX-S-LINER":**

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2⁹: 1,5 g/cm³ ± 0,5 g/cm³
- Härte in Anlehnung an DIN EN 59¹⁰: ≥ 40 IRHD
- Glasgehalt in Anlehnung an DIN EN ISO 1172¹¹: ≥ 42 % (massenbezogen)
- Glasflächengewicht pro mm Wanddicke:
950 g/m² + 150 g/m² – 100 g/m²
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹²: ≥ 12.000 N/mm²
- Biegezugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 178¹³: 350 N/mm²

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

2.2.1.1 Fabrikmäßige Herstellung der GFK-Liner

Die Glasfaserbahnen sind für kreisrunde Linerquerschnitte und für solche mit Eiprofilquerschnitten mit Breiten- und Höhenmaßen nach den Angaben in Anlage 4 entsprechend den nennweitenbezogenen Wanddicken nach den Anlagen 2 und 3 und ggf. unter Berücksichtigung der projektbezogenen statischen Berechnung mit einem Wandaufbau,



8	DIN 16869-2	Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt – Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen; Prüfung; Ausgabe:1995-12
9	DIN EN ISO 1183-2	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen – Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule (ISO 1183 2:2004); Deutsche Fassung EN ISO 1183-2:2004; Ausgabe:2004-10
10	DIN EN 59	Glasfaserverstärkte Kunststoffe; Bestimmung der Härte mit dem Barcol-Härteprüfgerät; Ausgabe:1977-11
11	DIN EN ISO 1172	Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Lamine - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172:1996); Deutsche Fassung EN ISO 1172:1998; Ausgabe:1998-12
12	DIN EN 1228	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08
13	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2001); Deutsche Fassung EN ISO 178:2003; Ausgabe:2003-06 in Verbindung mit (Norm-Entwurf) DIN EN ISO 178/A1, Ausgabe:2004-10 Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften – Änderung 1: Angaben zur Präzision (ISO 178:2001/Amd 1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 178:2001/prA1:2004

der den Feststellungen in Abschnitt 2.1.3 und der Darstellung in Anlage 1 entspricht, im Werk des Antragstellers herzustellen. Dabei erfolgt der Wandaufbau in zwei Phasen. In der ersten Phase wird der innere Teil des Liners hergestellt. Dieser Linerteil wird mit der in Abschnitt 2.1.1.1 bezeichneten PA/PE-Folie versehen, die zuvor hinsichtlich Fehlstellen und Dehnung nach Abschnitt 2.1.1.1 zu überprüfen ist.

Nach der Folienzuführung wird der doublierte innere Teil des Liners auf die nennweitenabhängige Flachbreite konfektioniert und anschließend mit einer Längsnaht zusammengeñäht. Nach der Fertigstellung des inneren Linerteils wird der doublierte äußere Linerteil um den inneren Linerteil konfektioniert. Die erforderliche Längsnaht wird hierbei um 180 ° versetzt.

Der so gefertigte Liner ist jeweils in einem Unterdruckbehälter mit Harzen nach Abschnitt 2.1.1.1 zu tränken. Die Mischung des dazu erforderlichen Reaktionsharzes ist mittels einer mechanischen Misch- und Dosiereinrichtung durchzuführen. Die Einhaltung der Rezeptur ist über die kontinuierliche Gewichtsabnahme der an die Misch- und Dosiereinrichtung angeschlossenen Gebinde zu überwachen und zu protokollieren.

Nach der Tränkung im Unterdruckbehälter ist der Liner mittels eines Walzenlaufwerkes durchgehend zu imprägnieren. Nach dem Durchlaufen des Walzenwerkes ist der Liner mit einer PVA-Hilfsfolie abzudecken, damit die Einhaltung des MAK-Wertes für Styrol im Fertigungsbereich unterstützt wird. Der Liner ist in die äußere Schutzfolie einzuschweißen. Unmittelbar im Anschluss daran ist der Liner in eine weitere Schutzfolie aus UVA-lichtundurchlässigem PVC-Folie einzuziehen.

Die getränkten und mit den Schutzfolien umhüllten Liner sind unmittelbar nach Verlassen des Walzenlaufwerkes in bereitstehende Transportkisten lagenweise abzulegen.

Bei der werksmäßigen Herstellung der Glasfaserschläuche und der Harzprägnierung der Glasfaserbahnen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten. Insbesondere sind die in der technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 900¹⁴ "Grenzwerte in der Luft" enthaltenen Angaben hinsichtlich Styrol zu beachten. Es ist dafür zu sorgen, dass durch geeignete Maßnahmen (z. B. Absaugeinrichtungen) die Styrolgrenzwerte nicht überschritten werden.

Bei der Handhabung der getränkten Schläuche sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sowie die Vorschriften nach dem Gesetz über gefährliche Stoffe (Gefahrstoff-VO) zu beachten.

2.2.1.2 Herstellung der Hutprofile

Hutprofile können vor Ort mit den Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.3 entsprechend den festgestellten Anschlusswinkeln der Hausanschlussleitungen von Hand hergestellt werden.

Bei der Herstellung der Hutprofile ist darauf zu achten, dass diese mindestens so lang sein müssen, dass die erste Muffe der Hausanschlussleitung überdeckt wird. Die auf die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten abgestimmten vorbereiteten Hutprofile sind unmittelbar vor dem Einbau mit Epoxidharz nach Abschnitt 2.1.1.3 zu tränken. Wobei dies unter Verwendung geeigneter Walzenlaufwerke erfolgen sollte, um Lufteinschlüsse möglichst zu minimieren.

Das Epoxidharz nach Abschnitt 2.1.1.3 ist zuvor im Fahrzeug des Ausführenden entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben mit Härter anzumischen. Dabei ist durch die entsprechende Härterzugabe die Topfzeit einstellbar, diese kann z. B. von der Umgebungstemperatur und von der zu erwartenden Einbaudauer abhängen.

Auch bei der Herstellung der Hutprofile auf der Baustelle sind bei der Mischung des dazu notwendigen Harzes und bei der Tränkung der Synthesefaserschlauchteile, sowie bei deren Handhabung auf der Baustelle, die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und die Festlegungen der Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten. Insbesondere sind die in der



technischen Regel Gefahrstoffe TRGS 900¹⁴ "Grenzwerte in der Luft" getroffenen Aussagen zu beachten. Es ist dafür zu sorgen, dass durch geeignete Maßnahmen (z. B. Absaugeinrichtungen) die zutreffenden Grenzwerte nicht überschritten werden.

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Das zum Herstellwerk des Antragstellers gelieferte Harz für die fabrikmäßige Schlauchherstellung muss in geeigneten Lagerbehältern, in temperierten Lagerräumen mit einem überwachten Temperaturbereich von +5 °C bis ca. +30 °C gelagert werden.

In den Transportbehältern sind die imprägnierten, für die Dampfhärtung vorgesehenen GFK-Schläuche der Nennweiten < DN 600 maximal drei Wochen ab Imprägnierungsdatum und die der Nennweiten ≥ DN 600 maximal zwei Wochen ab Imprägnierungsdatum bei einer Temperatur von +10 °C bis +18 °C ca. drei Wochen lagerfähig.

Die GFK-Schläuche für die UVA-Härtung sind in lichtdichten Transportbehältern bei folgenden Lagertemperaturen ab dem Imprägnierungsdatum lagerfähig:

Lagertemperatur	Lagerstabilität ab Imprägnierungsdatum
20 °C	12 Wochen
25 °C	6 Wochen
30 °C	3 Wochen
35 °C	1 Woche

Die Transportbehälter sind vor direkter Sonnenbestrahlung bzw. Wärmequellen zu schützen.

Bei Lagerung und Transport sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

2.2.3 Kennzeichnung

Die Transportbehälter (Container) der GFK-Schläuche sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Angabe der Zulassungsnummer Z-42.3-350, zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Zusätzlich ist anzugeben:

- Nennweite
- Wanddicke
- Schlauchlänge
- Datum der Harztränkung
- Fertigungsstätte (Ort der Harztränkung)
- Identifizierungsnummer
- Lagertemperaturbereich
- R- und S- Sätze gemäß Gefahrstoffverordnung
- Hinweis auf die Lichtempfindlichkeit

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, der die Harzmischung und Schlauchtränkung durchführt, 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:

a) Zu den Inlinerwerkstoffen:

Der Antragsteller hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten Schutzfolien, Glasfasern, Polyestervliesstoff, Synthefaservliese, Harze sowie Füll- und Hilfsstoffe davon zu überzeugen, dass die nach Abschnitt 2.1.1.1 geforderten Eigenschaften eingehalten werden. Dazu hat sich der Antragsteller vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werkszeugnisse 2.2 nach DIN EN 10204¹⁵ vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind stichprobenartig folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Viskosität
- Reaktivität
- Feststoffgehalt
- Eigenschaften der Glasfasern:
- Überprüfung der Texzahl (Gewichtsprüfung)

Eigenschaften der Füllstoffe:

- Feuchtegehalt
- Reinheit

Eigenschaften der Schutzfolien aus PE/PA und aus PE/PA/PE:

- Dehnung
- optische Beurteilung der Fehlstellen

b) Zu den quellenden Bändern (Hilfsstoffe):

Der Ausführende hat sich bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten durch Vorlage einer Werksbescheinigung 2.1 nach DIN EN 10204¹⁵ die in Abschnitt 2.1.1.2 genannten Eigenschaften bestätigen zu lassen.

Die Einhaltung der geometrischen Anforderungen (Profilform und -maße) nach Anlage 18 an die quellenden Bänder sind im Rahmen der Eingangskontrolle visuell und durch stichprobenartiges Nachmessen zu überprüfen.

c) Zu den Hutprofilwerkstoffen:

Der Ausführende hat sich bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten durch Vorlage einer Werksbescheinigung 2.1 nach DIN EN 10204¹⁵ die in Abschnitt 2.1.1.3 genannten Eigenschaften des Synthefaserschlauches sowie die Eigenschaften des Epoxidharzes und des Härters bestätigen zu lassen.



¹⁵

DIN EN 10204

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

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften des Harzes zu überprüfen:

- Feststoffgehalt
- Viskosität
- Reaktivität

d) Zu den Werkstoffen des Injektionsverfahrens:

Der Ausführende hat sich bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten durch Vorlage einer Werksbescheinigung 2.1 nach DIN EN 10204¹⁵ die in Abschnitt 2.1.1.4 genannten Eigenschaften des mineralischen Injektionsmörtels und des Epoxidharzmörtels bestätigen zu lassen.

– Kontrollen und Prüfungen, die während der Herstellung durchzuführen sind:

Bei der Herstellung des Glasfaserschlauches (Konfektionierung des Liners) nach den Festlegungen in Abschnitt 2.2.1.1 sind mindestens nachfolgende Parameter zu kontrollieren und zu protokollieren:

- Flächengewicht
- Flachbreite
- Folienflachbreite
- Innenfolie
- Rollenlänge
- Nennweite
- Wanddicke

Während der Tränkung bzw. Harzprägung entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 2.2.1.1 sind mindestens folgende Parameter zu kontrollieren und zu protokollieren:

- Gleichmäßigkeit und Sauberkeit des Trägermaterials
- Gleichmäßigkeit der Harzprägung
- Harzgehalt
- Viskosität
- Reaktivität
- Feststoffgehalt
- Chargennummer des Harzes, der Füll- und Hilfsstoffe
- Kontrolle der Schweißparameter (u. a. Schweißtemperatur und Gleichmäßigkeit der Schweißverbindungen der Schutzfolien)
- Linderdicke (Walzenabstand)
- Flächengewicht des getränkten Liners
- Linderlänge

– Prüfungen an ausgehärteten Prüfstücken zur Produktionskontrolle:

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind zur stichprobenartigen Überprüfung der in den Abschnitten 2.1.3 und 2.1.4 genannten Eigenschaften Prüfmuster zu erstellen. Dabei ist darauf zu achten, dass diese nicht unkontrollierter UVA-Strahlung ausgesetzt werden. Das jeweilige Prüfmuster ist im Labor des Antragstellers unter den gleichen Kriterien wie in den Abschnitten 4.3.8 bis 4.3.10 beschrieben, durch Beaufschlagung mit einem Innendruck entsprechend den Angaben in Tabelle 2 und 3 auf die jeweilige Nennweite aufzustellen und entweder mittels dem in Abschnitt 4.3.9 genannten Härtingsverfahren mittels UVA-Lampen oder dem in Abschnitt 4.3.10 beschriebenen Dampfverfahren auszuhärten. An diesem Muster bzw. daraus entnommenen Proben sind mindestens folgende Prüfungen durchzuführen:



- Dichtheit des Laminats:
Die Dichtheit des ausgehärteten GFK-Liners ist ohne Folienbeschichtung nach den Kriterien von DIN EN 1610¹⁶ (Verfahren LD) durchzuführen.
- Glasfasergehalt/Harzgehalt
Der Glasfasergehalt und der Harzanteil sind entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 2.1.4 nach DIN EN ISO 1172¹¹ zu überprüfen.
- Wanddicke und Wandaufbau:
Die mittlere Wanddicke ist an entnommenen Proben durch nachmessen zu überprüfen. Der Wandaufbau ist an den Glasrückständen der Prüfung nach DIN EN ISO 1172¹¹ kontrollieren.
- Festigkeitseigenschaften:
Am ausgehärteten Prüfmuster sind Ringsteifigkeit und E-Modul nach DIN EN 1228¹² bzw. DIN 53769-3¹⁷ zu bestimmen.
Beim Wechsel des Harzlieferanten ist ebenfalls mindestens ein vollständiger Kreisring (Rohrabschnitt) aus dem ausgehärteten Schlauch zu entnehmen. Daran ist die Ringsteifigkeit und der Kurzzeit-E-Modul nach DIN 53769-3¹⁷ zu bestimmen.
Außerdem ist auf der Außenseite des Prüfmusters die Barcolhärte zu prüfen. Diese muss einen Wert von mindestens 40 aufweisen.
- Visuelle Prüfung:
Die Oberflächen des ausgehärteten Prüfmusters sind hinsichtlich Beschädigungen und Fehlstellen zu überprüfen.

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.

Die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1 stichprobenartig zu überprüfen. Dazu gehören auch die Überprüfung des Härungsverhaltens, 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 Werkszeugnisse 2.2 nach DIN EN 10204¹⁵ 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.

16	DIN EN 1610	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:1997; Ausgabe:1997-10
17	DIN 53769-3	Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Rohren, Ausgabe:1988-11



3 Bestimmungen für den Entwurf

Die Angaben der notwendigen Kanal- bzw. Leitungsdaten sind vom Ausführenden 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

Für die Ausführung des "Schlauchlinierverfahrens" sind jeweils ein Start- und ein Zielschacht erforderlich. Zwischen diesen können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinnumlenkungen von bis zu 30 °. Sofern Faltenbildung auftritt, darf diese nicht größer sein als in Abschnitt 7.2 von DIN EN 13566-4¹⁸ festgelegt ist.

Die Wiederherstellung von Hausanschlüssen erfolgt aus der Sammelleitung heraus mittels Robotertechnik, unter Verwendung von Einstülpblasen.

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart bezogenen, Handlungsschritte dem Ausführenden zur Verfügung zu stellen.

Der Antragsteller hat außerdem dafür zu sorgen, dass die Ausführenden hinreichend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann z. B. durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e.V.¹⁹ dokumentiert werden.

4.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2²⁰)
- Fahrzeugausstattung für die UVA-Aushärtung:
 - GFK-Schlauchliner in den passenden Nennweiten (Anlage 1)
 - nennweitenbezogene PE-Gleitfolie
 - UVA-Lichtketten / UVA-Lichtkerne (nennweitenbezogen)
 - elektrische Leitungen für die Übertragung der Temperaturmessdaten
 - Temperaturmesssonden
 - UVA-Ersatzlampen
 - Leistungsmessgerät für die UVA-Strahlungsmessungen
 - Drallfänger (zur Vermeidung des Verdrehens während des Linereinzuges)



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

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

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

- Verschlussstopfen (als Packer bezeichnet) mit Druckluftanschlüssen (nennweitenbezogen) DN 150 bis DN 1200
 - Kompressor
 - Druckluftschläuche
 - Radialverdichter
 - Seilwinde mit Kontrolleinrichtung für die Einzugskräfte
 - Werkstatt- und Geräteraum
 - Stromgenerator
 - Hebevorrichtung
 - Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videokamera inklusive computergesteuerter Erfassung der Aushärteparameter
 - Kantenschutz am Mannloch und zwischen Schacht und Abwasserleitung
 - ggf. Sozial- und Sanitärräume
- Fahrzeugausstattung für die **Dampfaushärtung**:
- GFK-Schlauchliner in den passenden Nennweiten (Anlage 1)
 - nennweitenbezogene PE-Gleitfolie
 - Dampferzeuger
 - Kontrolleinrichtungen für Dampftemperaturen
 - Manometer
 - Kompressor mit Druckluftschläuchen
 - Druckschlauch
 - Verschlusspacker (Verschlussstöpsel)
 - Stromgenerator
 - Dampfauslassvorrichtung
 - Werkstatt und Geräteraum

4.2.2 Mindestens für die Sanierung von Zuläufen mittels **Hutprofiltechnik** erforderliche Geräte und Einrichtungen:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2²⁰)
- Robotereinheit mit Inversionsblase und Kameraüberwachung

Die Fahrzeuge für die Anwendung der Hutprofiltechnik müssen zur Herstellung der Hutprofile mindestens ausgestattet sein mit:

- Hutprofile in den jeweiligen Nennweiten
- Rohrsanierungsgerät und Zubehör
- temperierbarer Harzvorratsbehälter
- Behälter für die Härter-, Füllstoff- und Zusatzstofflagerung
- ggf. Dosier- und Befüllleinrichtung (einschließlich statischem Mischrohr)
- Walzen
- ggf. Absaugeinrichtung
- ggf. Förderpumpen
- Werkstatt- und Geräteraum
- Stromgenerator
- Druckluftkompressor
- Druckluftschläuche
- Druckluftschneidwerkzeugen



- Hebevorrichtung
- Inversionsblasen zur Bestückung der Robotereinheit in den vor Ort erforderlichen Nennweiten
- Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videokamera

4.2.3 Mindestens für die Sanierung von Zuläufen mit dem **Injektionsverfahren** erforderliche Geräte und Einrichtungen:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2²⁰)
- Robotereinheit mit Inversionsblase und Kameraüberwachung

Die Fahrzeuge für die Anwendung des "Injektionsverfahrens" unter Verwendung von Injektionsmörtel müssen mindestens ausgestattet sein mit:

- trockener Lagerraum für die Gebinde des Injektionsmörtels
- mechanische Mischeinrichtung
- Druckschläuche
- ggf. Frischwassertank
- Mischtafel
- Dosierbehälter zur Wasserzugabe
- Viskositätsmesseinrichtung (z. B. "Marschtrichter")

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 dem Einziehen des Liners ist sicherzustellen, dass die betreffende Leitung sich nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen (siehe Anlage 7). Die zu sanierende Abwasserleitung ist soweit zu reinigen (siehe Anlage 8), dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können (siehe Anlage 9). Ggf. sind Hindernisse für den Einzug des Schlauches zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Hausanschlussleitungen, Teerlinsen 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.

Personen dürfen nur in Schächte der zu sanierenden Abwasserleitungen einsteigen, wenn zuvor durch Prüfung sichergestellt ist, dass keine entzündlichen Gase im Leitungsabschnitt vorhanden sind. Gleiches gilt für Geräte des Sanierungsverfahrens, die in den zu sanierenden Leitungsabschnitt eingebracht werden sollen.

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126 (bisher GUV 17.6)²¹
- ATV-Merkblatt M 143-2²⁰
- ATV-Arbeitsblatt A 140²²

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 143-2²⁰ einwandfrei erkannt werden können.



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

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

Beim Einsteigen von Personen in Schächten der zu sanierenden Abwasserleitungen sind außerdem die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Beim Umgang mit Geräten zur Härtung mittels UVA-Lampen bzw. mittels Dampfdruck sind die zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten.

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

4.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die angelieferten lichtdichtverpackten GFK-Schlauchliner sind auf der Baustelle dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind.

4.3.3 Überprüfung der UVA-Lampen

Fabrikneue UVA-Lampen sind nach einer Betriebsdauer von ca. 400 Stunden erstmalig unter Verwendung eines geeichten Messgerätes zu überprüfen (siehe Anlage 19), ob in einem Messabstand von 10 cm die Bestrahlungsstärke noch mindestens 10 W/mm^2 beträgt. Danach ist jede Lampe in einem Rhythmus von 150 Betriebsstunden zu überprüfen.

4.3.4 Einzug der Gleitfolie

Bevor der in lichtdichten Containern auf die Baustelle angelieferte GFK-Schlauchliner in die schadhafte Abwasserleitung eingezogen werden kann, ist eine Gleitfolie aus PE einzuziehen (siehe Anlage 10). Diese Folie dient als Gleit- und Schutzfolie für die Einziehung des GFK-Schlauchliners.

4.3.5 Setzen von Manschetten (Stützkappen)

Der GFK-Schlauchliner ist im Start- und Zielschacht sowie in den Zwischenschächten mit einer Manschette (Stützkappe) aus Gewebe oder Stahlblech zu versehen. Dabei muss es sich um eine Manschette handeln, die in ihrem Außendurchmesser dem Innendurchmesser der zu sanierenden Leitung entspricht. Diese soll somit die stützende Wirkung der vorhandenen Leitung simulieren. Es dürfen nur Stützkappen des Antragstellers oder solche, die in ihren mechanischen Eigenschaften gleichwertig sind, verwendet werden. Bei Eiprofilen mit Breiten- und Höhenmaßen von 200/300 mm bis 500/700 mm im nicht begehbaren Bereich kann ein solcher Probeneschlauch in durchfahrenen Zwischenschächten gesetzt werden, wenn eine Probenentnahme aus der sanierten Leitung nicht möglich ist.

Nach erfolgtem Einzug des GFK-Schlauchliners und erfolgter Aushärtung sind in diesen Bereichen Proben (siehe hierzu Abschnitt 8) zu entnehmen.

4.3.6 Einzug des GFK-Schlauchliners

Es ist darauf zu achten, dass der Transportcontainer des GFK-Schlauchliners möglichst nicht direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt wird. Der GFK-Schlauchliner ist dem Transportcontainer so zu entnehmen (siehe Anlage 11), dass dabei die den Schlauchliner umhüllende lichtschützende PVC-Folie nicht beschädigt wird. Am Schlauchende ist ein so genannter "Einzugskopf" herzustellen, d.h. der Schlauchliner ist in Längsrichtung so zu falten, dass ein Einzugsseil befestigt werden kann (z. B. mittels Spannbändern).

Über die elektrisch betriebene Seilwinde ist der GFK-Schlauchliner ggf. über Umlenkrollen am Rand des Startschachtes und einem der Nennweite der zu sanierenden Leitung entsprechenden Umlenkbogens in die zu sanierende Leitung einzuziehen. Dabei ist darauf zu achten, dass der Liner nicht beschädigt wird. Hierzu sollte der Rand des Einzugschachtes und der Bereich zwischen Schacht und Abwasserleitung mit einem Kantenschutz versehen werden.

Zur Verringerung der Einzugskräfte kann ein biologisch abbaubares Öl auf die Gleitfolie aufgetragen werden. Beim Einziehen ist außerdem darauf zu achten, dass die in der nachfolgenden Tabelle 1 genannten maximalen Einzugskräfte nicht überschritten werden.



Tabelle 1: "Maximale Einzugskräfte für den Saertex-M- und Saertex-S-Liner"

Außendurchmesser des Inliners [mm]	Maximale Einzugskräfte
	[kN]
100	20,4
200	40,8
300	61,3
400	81,7
500	102,1
600	122,5
700	142,9
800	163,4
900	183,8
1000	204,2
1200	245,0

Das Einziehen soll möglichst ohne Stopp der elektrischen Seilwinde erfolgen. Beim Einziehen ist durch die Verwendung von so genannten Drallfängern darauf zu achten, dass sich der GFK-Liner nicht in der Längsachse verdreht. Die tatsächlich aufgetretenen Einzugskräfte sind zu protokollieren. Die Einzugsgeschwindigkeit darf 5 m/min nicht überschreiten.

4.3.7 Positionieren von quellenden Bändern (Hilfsstoffen)

Nach dem Einzug des Liners und vor dem Kalibrieren (Aufstellen des GFK-Schlauches) sind in ca. 20 cm bis 25 cm Abstand vom Anfang der zu sanierenden Leitung ein oder zwei quellende profilierte Bänder zu setzen. Diese sind von Hand zu positionieren (siehe Anlage 17). Das Setzen der quellenden Bänder ist außerdem bei jedem durchfahrenen Schacht und am Endschacht in gleicher Weise erforderlich.

4.3.8 Aufstellen des GFK-Schlauchliners

Nachdem der GFK-Schlauchliner eingezogen ist, sind die Linerenden mit so genannten Packern (Anlage 12 und 13) zu verschließen. Mittels Druckluftbeaufschlagung ist der GFK-Liner aufzustellen. Es können auch Packer verwendet werden, die als Druckluftschleuse ausgebildet sind. Mittels Druckluftbeaufschlagung ist der GFK-Liner aufzustellen. Der Druck ist möglichst langsam zunächst bis auf 0,05 bar aufzubauen. Danach ist der Aufstelldruck langsam bis auf die in Tabelle 2 angegebenen Werte zu erhöhen.

Tabelle 2: "Aufstelldrücke für den Saertex-M- und Saertex-S-Liner"

Aufstelldrücke	
DN 150 bis DN 450	0,25 bar
DN 500 bis DN 800	0,15 bar
> DN 800 bis DN 1200	0,10 bar



Der Aufstelldruck ist mindestens eine Minute aufrecht zu halten.

4.3.9 Härtung des GFK-Schlauchliners mittels UVA-Lichtquelle

4.3.9.1 Einsetzen der UVA-Lichtquellen

Nachdem der GFK-Schlauchliner aufgestellt wurde, ist der Druck abzulassen und die nennweitenbezogene UVA-Lichtquelle (siehe Anlagen 5 und 6) ist in den GFK-Schlauchliner einzuführen. Wird eine Druckluftschleuse eingesetzt, ist der Druck nicht abzulassen. In diesem Fall ist die Lichtquelle über die Schleuse in den GFK-Liner einzuführen. Das Zugseil der UVA-Lichtquelle und die Stromversorgungsleitung sind durch die entsprechenden Öffnungen im Packer zu ziehen. Beim Einsetzen der UVA-Lichtquelle in den GFK-Schlauchliner ist darauf zu achten, dass die Innenfolie nicht beschädigt wird. Für die Einführung der UVA-Lichtquellen in den Liner sollte außerdem darauf geachtet werden, dass ggf. der Raum des nicht sanierten Leitungsabschnittes für die Ausrichtung des jeweiligen UVA-Lampenzuges genutzt wird.

4.3.9.2 Kalibrierung des GFK-Schlauchliners

Nach dem Aufstellen des Schlauchliners und Einsetzen der UVA-Lichtquelle ist nach einer Wartezeit von ca. 1 Minute der Innendruck mit 0,1 bar/min auf die in Tabelle 3 genannten Arbeitsdrücke zu erhöhen.

Tabelle 3: "Arbeitsdrücke für den Saertex-M- und Saertex-S-Liner"

Arbeitsdrücke	
DN 150 bis DN 200	0,80 bar
DN 250 bis DN 400	0,70 bar
DN 450 bis DN 500	0,60 bar
DN 550 bis DN 600	0,45 bar
DN 700	0,40 bar
DN 800	0,35 bar
DN 900 bis DN 1000	0,30 bar
DN 1100 bis DN 1200	0,25 bar

Zur Kontrolle, ob die Innenfolie unbeschädigt ist, ist der Arbeitsdruck ca. 10 Minuten aufrecht zu halten. Erst nach Ablauf der Haltephase ist mit der Aushärtung zu beginnen. Der Arbeitsdruck ist während der gesamten Aushärtephase aufrecht zu halten, damit eine hinreichende Verdichtung des Laminats und ein formschlüssiges Anlegen des Schlauchliners an das Altrrohr erreicht wird.

4.3.9.3 Lichthärtung des GFK-Schlauchliners

Das Einschalten der Lichtquelle darf nur erfolgen, wenn sich keine Personen mehr im Startschacht aufhalten und die UVA-Lichtquelle vollständig in den GFK-Schlauchliner eingeführt wurde.

Sobald die Lichtquelle eingeschaltet ist, ist diese mit einer nennweitenabhängigen Geschwindigkeit entsprechend den Angaben in Tabelle 4 zum Zielschacht zu ziehen (siehe auch Anlage 13).



Tabelle 4: "Aushärtungsgeschwindigkeit für den Saertex-M- und Saertex-S-Liner"

Außendurchmesser des Inliners [mm]	Mindestkonfiguration UVA-Lichtquellen	Geschwindigkeit [cm/min]
100 - 150	Ketten nach Anlage 5	45 - 190
200 - 300		40 - 170
350 - 450		30 - 135
500		25 - 125
550 - 600	Ketten nach Anlage 5 Kerne nach Anlage 6	25 - 110
650 - 700		20 - 95
750 - 800		15 - 85
850 - 1000	Kette nach Anlage 5	5 - 75
1050 - 1200	Kern nach Anlage 6	5 - 65

Bei eingeschalteten UVA-Lichtquellen ist darauf zu achten, dass die in den Anlagen **5** und **6** genannten Angaben, insbesondere die zu den Mindestabständen zwischen den einzelnen Lampen und der Innenoberfläche des Inliners, eingehalten werden.

Während der Lichthärtung wird durch die Reaktion des Harzes Wärme erzeugt. Die entstehenden Temperaturen im Oberflächenbereich des GFK-Inliners dürfen 40 °C nicht unterschreiten und 117 °C nicht überschreiten. Die Einhaltung des Temperaturbereichs ist mittels Temperaturmesssonden kontinuierlich während des Durchziehens der Lichtquelle zu überprüfen und zu protokollieren. Übersteigt die Oberflächentemperatur 117 °C, ist die Durchzugsgeschwindigkeit zu erhöhen. Die sich neu einstellende Oberflächentemperatur sollte nicht unter 80 °C fallen.

Stellt sich bei der niedrigsten Durchzugsgeschwindigkeit eine Temperatur zwischen 40 °C bis 80 °C ein, so ist diese zu halten.

Bei der Messung der Oberflächentemperatur ist darauf zu achten, dass die Sensoren richtig in den dafür vorgegebenen Positionen an der Lichterkette angebracht sind. Die Lichterkette ist mittels Radsätzen im Liner zu zentrieren. Die Oberflächentemperatur ist unabhängig vom Feuchtigkeitsgrad des Altrohres, dem Wasserstand im Abwasserrohr, der Grundwasserkühlung, wenn das Altrohr unterhalb des Grundwasserspiegels liegt und den Jahreszeiten.

Der zeitliche Abstand der Zündung der Lampen ist mittels nachfolgender Formel zu bestimmen:

$$\text{ZÜNDABSTAND} = \frac{\text{Kettenlänge} \cdot 60}{\text{Lampenglied} \cdot \text{vorgesehene Durchzugsgeschwindigkeit}}$$

Bei Eiprofilen ist die Höhe des Profils für die Ermittlung des Zündabstandes anzusetzen (z. B. bei einem Eiprofil 300/450 mm ist die Zeit entsprechend DN 450 zu ermitteln).

Je nach Lichtquellenart und -leistung sind die Anlagen **5** und **6** sowie die Einbauanleitung des Antragstellers zu beachten.

Fällt bei einer Kette eine Lichtquelle aus, ist die Durchzugsgeschwindigkeit anteilig zu reduzieren (Beispiel: Ausfall einer Lampe in einer 6'er Kette reduziert die Durchzugsgeschwindigkeit um 1/6).

Fällt bei einem Kern eine Lichtquelle aus, so ist der Aushärtungsvorgang abzubrechen und die defekte Lichtquelle auszutauschen.

Sollten andere Lichtquellen oder Lampentypen eingesetzt werden, müssen diese die gleichen Leistungsmerkmale, wie in Anlage **5** und **6** dargestellt, aufweisen.

Der Druckverlauf während der Lichthärtung, die Position der UVA-Lichtquelle, die Geschwindigkeit der UVA-Lichtquelle, der Funktionszustand der UVA-Lampen, die Luft-



temperatur im Oberflächenbereich des Liners (am Anfang, in der Mitte und am Ende der jeweiligen Lichtquelle) und die Außentemperatur am Liner im Start- und Zielschacht sind jeweils zu protokollieren.

Die UVA-Lampen sind am Zielschacht erst abzuschalten, wenn an der Lineraußenoberfläche ein Temperaturniveau von 117 °C erreicht ist.

4.3.9.4 Entfernen der Innenfolie nach Lichthärtung

Nach einer wenige Minuten dauernden Abkühlphase ist die UVA-Lichtquelle aus dem ausgehärteten GFK-Schlauchliner nach dem Druckablassen zu entfernen. Im Anschluss daran sind die Packer herauszunehmen und die Innenfolie ist zu entfernen.

4.3.10 Dampfhärtung des GFK-Schlauchliners

4.3.10.1 Allgemeines

Für die Dampfhärtung stehen drei verschiedene Varianten zur Verfügung:

- Aushärtung mittels Schnellhärtung (Abschnitt 4.3.10.2)
- Aushärtung für Liner mit Wanddicken von 3 mm bis 8 mm (Abschnitt 4.3.10.3)
- Aushärtung für Liner mit Wanddicken von 8 mm bis 12 mm (Abschnitt 4.3.10.4)

Die Dampfhärtung ist unter Beachtung der Einbauanleitung des Antragstellers und der nachfolgenden Festlegungen auszuführen.

Für die Dampfhärtung sind Packer nach Abschnitt 4.3.8 mit entsprechenden Anschlüssen, z. B. für Dampfdruckleitungen, Druckmessleitungen und Kondensatleitungsanschlüssen, zu verwenden. Zur Dampfhärtung ist im Bereich des Zielschachtes eine Druckleitung mit Ablassventil zu montieren (siehe Anlage 12). Außerdem sind sowohl im Bereich des Startals auch des Zielschachtes sowie etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Bereich der tiefsten Stelle des Liners (im Sohlenbereich) anzuordnen.

Nachdem der Liner mittels Druckluft, wie in Abschnitt 4.3.8 beschrieben, aufgestellt wurde, sind die in Tabelle 3 genannten Arbeitsdrücke aufrecht zu halten. Durch die an den Einlasspacker anzuschließende Dampfdruckleitung ist der aufgestellte Liner unter Beachtung der in den Anlagen 14 und 15 dargestellten Kurven mit Dampf zu beaufschlagen. Dazu ist der Dampfdruck mittels Manometer zu überwachen und über das jeweilige Ablassventil im Zielschacht entsprechend der Aushärtekurve zu regulieren. Bei der Temperaturüberwachung ist die Minderung des Temperaturniveaus im Sohlenbereich aufgrund entstehenden Kondenswassers zu berücksichtigen.

Der Druck- und Temperaturverlauf sind phasenbezogen während der Dampfhärtung mittels eines analogen oder digitalen Aufzeichnungsgerätes zu erfassen. Das Protokoll muss der Echtzeit entsprechen. Bei etwaigem Ausfall des Aufzeichnungsgerätes ist der Protokollbogen nach Anlage 16 zu verwenden.

Bei der Ausführung der Dampfhärtung ist darauf zu achten, dass etwaige Geruchsbelästigungen weitgehend vermieden werden.

4.3.10.2 Aushärtung mittels Schnellhärtung

Voraussetzung für den Einsatz der Schnellhärtung ist, dass die Haltung keine Senken tiefer als 4 cm aufweist. Die Schnellhärtung ist unabhängig von der Wanddicke des Schlauchliners einsetzbar.

1. Aushärtephase

In der ersten Phase der Aushärtung ist die Dampfeintrittstemperatur im Liner mit 5 °C/min auf 90 °C zu erhöhen. Diese Temperatur ist ca. 20 Minuten aufrecht zu halten.

2. Aushärtephase (Nachhärtephase)

Die Dampfeintrittstemperatur ist anschließend mit 5 °C/min von 90 °C auf 105 °C bis 117 °C zu erhöhen und darf nicht überschritten werden. Bei Erreichen der Außentemperatur (Temperatur außen am Liner und zwischen den beiden Außenfolien) von 65 °C beginnt die Nachhärtephase. Diese Außentemperatur ist mindestens 40 Minuten aufrecht zu halten.



3. Abkühlungsphase

Nach Beendigung der Nachhärtungsphase ist der Liner langsam abzukühlen. Die Außentemperatur am Linerende ist mit 2 °C/min auf ca. 65 °C zu senken.

4.3.10.3 Aushärtung für Linerwanddicken von 3 mm bis 8 mm

- Für die Aushärtung sind folgende Phasen für **programmierbare Dampfanlagen** zu beachten:

1. Aushärtephase

In der ersten Phase der Aushärtung ist die Dampfeintrittstemperatur mit 3 °C/min auf 65 °C zu erhöhen. Diese Temperatur ist ca. 15 Minuten aufrecht zu halten.

2. Aushärtephase

Die Dampfeintrittstemperatur ist anschließend mit 3 °C/min auf 70 °C zu erhöhen. Für die Linerwanddicken von 3,0 mm bis 6,0 mm ist diese Temperatur ca. 20 Minuten und für Linerwanddicken von 8 mm ist die Temperatur ca. 40 Minuten aufrecht zu halten.

3. Aushärtephase

Die Dampfeintrittstemperatur ist danach mit 0,5 °C/min auf 95 °C zu erhöhen. Dieses Temperaturniveau ist ab diesem Zeitpunkt für 20 Minuten aufrecht zu halten, mindestens jedoch so lange bis die Außentemperatur im Zielschacht 45 °C erreicht hat.

4. Aushärtephase (Nachhärtephase)

Die Dampfeintrittstemperatur ist anschließend mit 5 °C/min von 95 °C auf 105 °C bis 117 °C zu erhöhen. Die Temperatur darf jedoch 117 °C nicht überschreiten, da sonst das spätere Herausziehen der Innenfolie erschwert werden kann. Der Zeitpunkt für den Beginn der Nachhärtungsphase ist das Erreichen der Außentemperatur im Zielschacht von 65 °C. Diese Außentemperatur muss mindestens 40 Minuten aufrecht gehalten werden.

5. Abkühlungsphase

Nach Beendigung der Nachhärtungsphase ist der Liner langsam abzukühlen. Die Außentemperatur am Linerende ist mit 2 °C/min auf ca. 55 °C zu senken. Zu schnelles Abkühlen kann zu Schäden am Liner führen.

- Für **nicht programmierbare Dampfanlagen** sind folgende Abweichungen zu beachten:

1. Aushärtephase

In der ersten Aushärtungsphase ist die Dampfeintrittstemperatur mit 3 °C/min auf 65 °C zu erhöhen. Diese Temperatur ist ca. 15 Minuten aufrecht zu halten.

2. Aushärtungsphase

Die Dampfeintrittstemperatur ist mit 3 °C/min auf 75 °C zu erhöhen. Für die Linerwanddicken von 3,0 mm bis 6,0 mm ist diese Temperatur ca. 30 Minuten und für Linerwanddicken von 8 mm ist die Temperatur ca. 50 Minuten aufrecht zu halten.

3. Aushärtephase

Die Dampfeintrittstemperatur ist danach mit 3 °C/min auf 85 °C zu erhöhen. Dieses Temperaturniveau ist ab dem Zeitpunkt für 20 Minuten aufrecht zu halten.

4. Aushärtephase

Die Dampfeintrittstemperatur ist danach mit 3 °C/min auf 95 °C zu erhöhen. Dieses Temperaturniveau ist ab dem Zeitpunkt für 20 Minuten aufrecht zu halten, zu dem die Außentemperatur im Zielschacht 45 °C erreicht hat.

5. Aushärtephase (Nachhärtephase)

Die Dampfeintrittstemperatur ist anschließend mit 5 °C/min von 95 °C auf 105 °C bis 117 °C zu erhöhen. Die Temperatur darf jedoch 117 °C nicht überschreiten, da sonst das spätere Herausziehen der Innenfolie erschwert werden kann. Der Zeitpunkt für den Beginn der Nachhärtungsphase ist das Erreichen der Außen-



temperatur im Zielschacht von 65 °C. Diese Außentemperatur muss mindestens 40 Minuten aufrecht gehalten werden.

4.3.10.4 Aushärtung für Linerwanddicken von 8,0 mm bis 14 mm

Für Aushärtung folgende Phasen zu beachten:

1. Aushärtephase

In der ersten Phase der Aushärtung ist die Dampfeintrittstemperatur mit 3 °C/min auf 60 °C zu erhöhen. Diese Temperatur ist ca. 30 Minuten aufrecht zu halten.

2. Aushärtephase

Die Dampfeintrittstemperatur ist anschließend mit 3 °C/min auf 70 °C zu erhöhen. Die Temperatur ist ca. 60 Minuten aufrecht zu halten.

3. Aushärtephase

Die Dampfeintrittstemperatur ist danach mit 3 °C/min auf 85 °C zu erhöhen. Dieses Temperaturniveau ist ab diesem Zeitpunkt für 30 Minuten aufrecht zu halten, mindestens jedoch so lange bis die Außentemperatur im Zielschacht 45 °C erreicht hat.

4. Aushärtephase (Nachhärtephase)

Die Dampfeintrittstemperatur ist anschließend mit 5 °C/min von 85 °C auf 105 °C bis 117 °C zu erhöhen. Die Temperatur darf jedoch 117 °C nicht überschreiten, da sonst die Innenfolie bei höherer Temperatur geschädigt werden kann und dadurch stellenweise mit dem Liner verkleben kann. In diesem Fall könnten Probleme beim Herausziehen der Folie auftreten. Der Zeitpunkt für den Beginn der Nachhärtephase ist das Erreichen der Außentemperatur im Zielschacht von 65 °C. Diese Außentemperatur muss mindestens 40 Minuten aufrecht gehalten werden.

5. Abkühlphase

Es gelten für die Abkühlphase die Festlegungen in Abschnitt 4.3.10.3.

4.3.10.5 Kondensatabführung und Aushärtung

Bevor nach dem Ablassen des Dampfdruckes die Packer entfernt werden, ist im Bereich des Zielschachtes eine Kontrollöffnung herzustellen, über die festzustellen ist, ob entstandenes Kondensat hinreichend abgeführt wurde. Sollte dies nicht der Fall sein und Kondensat im Sohlenbereich vorhanden sein, dann ist zu prüfen, ob der Liner im Sohlenbereich noch weich ist. Sofern dies der Fall sein sollte, ist die Kontrollöffnung mittels Handlaminat zu verschließen und der Arbeitsdruck nach Tabelle 3 wieder herzustellen, die Dampftemperatur auf 110 °C zu steigern und während mindestens 45 Minuten aufrecht zu halten. Anschließend ist die Kondensatabführung und der Zustand des Liners erneut zu prüfen.

4.3.10.6 Entfernen der Innenfolie nach Dampfhärtung

Nach der Abkühlung und Kontrolle der Kondensatabführung ist die Innenfolie zu entfernen.

4.3.11 Dichtheitsprüfung des GFK-Inliners

Als Zwischenprüfung muss die Dichtheit des ausgehärteten GFK-Liners vor dem Auffräsen der Zuläufe und der Herstellung der Schachtanschlüsse nach den Kriterien von DIN EN 1610¹⁶ (siehe auch Abschnitt 6) überprüft werden.

4.3.12 Abschließende Arbeiten

Nach Aushärtung und Abkühlung ist mittels druckluftbetriebener Schneidwerkzeuge im Start- und Zielschacht das entstandene Innenrohr mit einem ca. 2 cm bis 3 cm breiten Überstand 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 entfernten Rohrabschnitten, sind die für die nachfolgenden Prüfungen notwendigen Proben zu entnehmen (siehe hierzu Abschnitt 6).

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



4.3.13 Schachtanbindung (siehe Anlage 17)

Sowohl im jeweiligen Start- und Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 4.3.12) 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 mit mindestens drei Lagen (Mindestdicke 3 mm) GFK-Handlaminat aus E-CR-Glas und EP-Harz
- Angleichen der Übergänge zu vorgefertigten GFK-Schachtausleidungen mit mindestens drei Lagen (Mindestdicke 3 mm) GFK-Handlaminat aus E-CR-Glas und UP-Harz

Die sachgerechte Ausführung der wasserdichten Gestaltung der Übergänge ist sicher zu stellen.

4.3.14 Wiederherstellung von Hausanschlüssen

Nach Abschluss der Aushärtung mittels UVA-Lichtquelle oder Dampfhärtung sind die Hausanschlüsse (Zuläufe) unter Verwendung von kameraüberwachten druckluft- bzw. hydraulisch betriebenen Fräsrobotern (siehe Anlage 20) zu öffnen.

Die Steuerung und Kontrolle des Fräsvorganges ist vom Steuer- und Überwachungsraum des Fahrzeuges auszuführen bzw. mittels Video-/Monitoreinrichtungen zu überwachen. Der Ausführende hat dafür zu sorgen, dass beim Fräsen anfallende größere Rückstände des ausgehärteten Inliners aus der Abwasserleitung entfernt werden; geringfügige Reste, die in das Abwasser gelangen, sind jedoch unbedenklich.

4.3.14.1 Wiederanschluss mittels "Hutprofiltechnik"

Die Sanierung schadhafter Hausanschlüsse kann mittels "Hutprofiltechnik" unter Verwendung der in Abschnitt 4.2.2 genannten Geräte und Einrichtungen erfolgen (siehe Anlage 21).

Nachdem die Hutprofile hergestellt und mit Epoxidharz getränkt wurden, sind diese auf die für den jeweiligen Packer der Robotereinheit zu setzen. Der Packer ist mit einer Inversionsblase entsprechend der zu sanierenden Nennweite der Hausanschlussleitung, versehen. Das Hutprofil ist so auf dem Packer zu befestigen, dass die Inversionsblase nach innen gestülpt bis zur Einbringöffnung transportiert werden kann.

Mittels Druckluftbeaufschlagung der Blase stülpt sich die Inversionsblase in die Hausanschlussleitung hinein. Dabei ist darauf zu achten, dass der in die Hausanschlussleitung einzubringende Teil des Hutprofils die erste Muffe der Hausanschlussleitung überdeckt und der Übergang zum vorhandenen Rohr sowie zum ausgehärteten Innenrohr ohne hydraulisch nachteilige Stufen- oder Faltenbildung erfolgt. Die Blase mit eingebrachtem Appendix wird unter Druck so lange belassen, bis das Harzgemisch ausgehärtet ist.

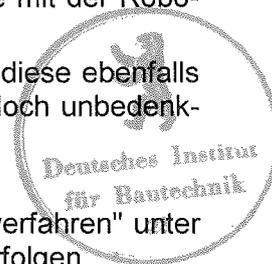
Die Aushärtzeit ist abhängig von der Härterzugabe und den Umgebungs- sowie den Wassertemperaturen. Die Aushärtzeit und der aufgebrachte Druck sind aufzuzeichnen. Nach der Aushärtung ist die Druckluft abzulassen und die Inversionsblase mit der Robotereinheit aus dem Kanal zu entfernen.

Sollten bei Einbringung und Aushärtung größere Harzreste anfallen, sind diese ebenfalls vom Anwender aus der Leitung zu entfernen; geringfügige Reste sind jedoch unbedenklich.

4.3.14.2 Wiederanschluss mittels "Injektionsverfahren"(siehe Anlage 22)

Die Sanierung schadhafter Hausanschlüsse kann mittels dem "Injektionsverfahren" unter Verwendung der in Abschnitt 4.2.3 genannten Geräte und Einrichtungen erfolgen.

Der Injektionsmörtel ist anhand des mittels Kamerauntersuchung festgestellten Schadensbildes bzw. des im Öffnungsbereich festgestellten Kreisringes in der erforderlichen Menge aus den Gebinden zu entnehmen und in der mechanischen Mischeinrichtung unter Zugabe von Frischwasser unter Beachtung der vom Hersteller des Injektionsmörtels mit zuliefernden Mischtablette anzumischen. Vor der Injektion ist ggf. die erforderliche Viskosität gemäß Angabe des Mörtelherstellers zu überprüfen.



Der Packer des Injektionsverfahrens ist mit einer Blase ausgestattet, die in die Hausanschlussöffnung mittels Druckluft bzw. elektrischem Antrieb auszufahren ist. Die Blase ist anschließend mit ca. 2,5 bar zu beaufschlagen, damit sich die Blase formschlüssig an den Einmündungsbereich der Hausanschlussleitung anlegt. Bevor mit der Injektion des Mörtels begonnen wird, ist die Dichtheit des Sitzes des Packers mit eingesetzter Blase mittels Wasserbeaufschlagung zu prüfen. Die Beaufschlagung mit Wasser dient auch zur Anfeuchtung des Untergrundes. Ist der Packer richtig positioniert, tritt das Prüfwasser aus den am Packer befindlichen Entlüftungsöffnungen aus. Das im Druckschlauch befindliche Wasser ist mittels Druckluft aus dem Schlauch zu blasen. Danach kann mit der Mörtelinjektion begonnen werden. Der in der mechanischen Mischeinrichtung angemischte Mörtel ist über den Druckschlauch dem Packer zuzuführen. Mit ca. 1,5 bar bis 2,5 bar ist die Injektion bzw. Verpressung durchzuführen.

Der Mörtelaustritt aus den Entlüftungsöffnungen des Packers ist mittels Kanalkamera vom Fahrzeug aus zu überwachen. Außerdem ist der Injektionsdruck zu überwachen. Sobald der Innendruck der Blase größer wird als der Injektionsdruck ist die Mörtelinjektion abgeschlossen und der Druckschlauch kann vom Fahrzeug aus gesteuert vom Packer getrennt werden.

Nach ca. einer Stunde kann der Druck aus der Blase abgelassen und der Packer aus der Leitung entfernt werden.

Wird für das Injektionsverfahren Epoxidharz eingesetzt, so sind dessen Komponenten nach den Angaben des Epoxidharzherstellers anzumischen und in eine für das jeweilige Packersystem passende Kartusche einzufüllen. Die Injektion des Epoxidharzes erfolgt in gleicher Weise, wie des Injektionsmörtels. Nach einer Abbindezeit von ca. 45 Minuten kann die Schalung aus dem Hausanschlussbereich entfernt werden.

Alternativ können für den Wiederanschluss von Zuläufen auch andere Verfahren angewendet werden, für die in gültigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen die Anwendung für harzgetränkte Inliner oder GFK-Rohre geregelt ist.

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 Inliners
- 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. Es dürfen keine Glasfasern freiliegen.

Nach Aushärtung des Inliners, einschließlich der Herstellung der Schachtanschlüsse und der Wiederherstellung der Hausanschlüsse, ist die Dichtheit 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. Mittels Hutprofiltechnik oder mit dem Injektionsverfahren sanierte Hausanschlüsse können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen auf Wasserdichtheit geprüft werden.



7 Prüfungen an entnommenen Proben

7.1 Allgemeines

Aus dem ausgehärteten kreisrunden Schlauch bzw. dem annähernd kreisrunden Schlauch bei Eiprofilen im nicht begehbaren Bereich (siehe Festlegungen zu "Manschetten" in Abschnitt 4.3.5) sind auf der jeweiligen Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen. Bei Abwasserleitungen mit Eiprofilquerschnitten, die Breiten- Höhenmaße von $\geq 600/900$ mm aufweisen, sind Proben aus dem ausgehärteten Liner im Bereich der größten Beulbelastung, also im Querschnittsbereich von 3.00 Uhr bis 5.00 Uhr, zu entnehmen. Die Entnahmestelle ist anschließend mittels Handlaminat gleicher Wanddicke wieder zu verschließen.

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 Liner entnommen werden. Für Liner mit Eiprofilquerschnitt ist die Probenahme in diesem Fall auch im nicht begehbaren Bereich im Querschnittsbereich von 3.00 Uhr bis 5.00 Uhr vorzunehmen.

7.2 Festigkeitseigenschaften

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

Bei diesen Prüfungen sind der 2-Minutenwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert des Biege-E-Moduls sowie der 2-Minutenwert der Biegezugspannung festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761²³ von $K_n \leq 10$ % entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

Außerdem ist am ausgehärteten GFK-Liner der Biege-E-Modul und die Biegezugspannung nach DIN EN ISO 178¹³ (Drei-Punkt-Biegeprüfung) zu bestimmen. Wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil bzw. aus dem Bereich der Eiprofilquerschnitte von 3.00 Uhr bis 5.00 Uhr zu verwenden sind, die in radialer Richtung eine Mindestbreite von 50 mm aufweisen sollen. Bei der Prüfung und Berechnung des E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probestabes gemessene Stützweite zu berücksichtigen.

Die festgestellten Kurzzeitwerte der E-Module und Biegezugspannungen müssen im Vergleich mit dem in Abschnitt 9 genannten Wert gleich oder größer sein.

Beim Wechsel des Harzlieferanten ist zusätzlich an entnommenen Kreisringen der 2-Minutenwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert der Ringsteifigkeit festzuhalten. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3¹⁷ dargestellten Verfahren zu prüfen. Die Kriechneigung ist ebenfalls zu bestimmen.

7.3 Wasserdichtheit

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten GFK-Schlauchliners ist an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Liner ohne Folienbeschichtung entnommen wurden in Anlehnung an die Kriterien von DIN EN 1610¹⁶ durchzuführen.

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.

23

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



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

7.4 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 7822²⁴ zu prüfen.

7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Liners

An den entnommenen Proben sind die in Abschnitt 2.1.4 genannten Prüfungen zur Dichte, zur Härte, zum Glasgehalt, zum Glasflächengewicht zu überprüfen.

8 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in Tabellen 5 und 6 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 5 und Tabelle 6 beizufügen.

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 des Abschnitts 4 zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 5 und 6 vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der in den Tabellen 5 und 6 ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Tabelle 5: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und ATV-M 143-2 ²⁰	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV-M 143-2 ²⁰	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 4.3.2	
Einzugkräfte	nach Abschnitt 4.3.6	
Aufstelldrücke	nach Abschnitt 4.3.8	
Arbeitsdrücke	nach Abschnitt 4.3.9.2	
Temperaturniveau und Geschwindigkeit der UVA-Lichtquelle	nach Abschnitt 4.3.9.3	
Zustand der UVA-Lampen	nach Abschnitt 4.3.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6	



²⁴ DIN EN ISO 7822 Textildglasverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Menge vorhandener Lunker - Glühverlust, mechanische Zersetzung und statistische Auswertungsverfahren (ISO 7822:1990); Deutsche Fassung EN ISO 7822:1999; Ausgabe:2000-01

Die in Tabelle 6 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 6 genannten Prüfungen sind Proben (Kreisringe oder Segmente) aus den ausgehärteten GFK-Linern zu entnehmen. Die Prüfungsergebnisse sind aufzuzeichnen und auszuwerten; sie sind auf Verlangen dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen.

Tabelle 6: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegezugspannung und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach Abschnitt 7.1 und 7.2	jede Baustelle, min. jeder zweite Inliner
Dichte, Härte und Glasgehalt der Probe ohne innere und äußere Beschichtungsfolien	nach Abschnitt 7.5	
Wasserdichtheit der Probe ohne innere und äußere Beschichtungsfolien	nach Abschnitt 7.3	
Wandaufbau	nach Abschnitt 7.4	
Ringsteifigkeit (an Kreisprofilen) und Kriechneigung (an Kreisprofilen und an Ausschnitten aus Eiprofilen)	nach Abschnitt 7.2	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Harzidentität mittels IR-Spektroskopie	nach Abschnitt 2.1.1.	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kriechneigung an Rohrabschnitten	nach Abschnitt 7.2	bei Unterschreitung des in Abschnitt 9 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie min. 1 x Schlauchliner je Halbjahr

9 Bestimmungen für die Bemessung

Durch eine statische Berechnung ist die Standsicherheit der vorgesehenen Schlauchliner für jede Sanierungsmaßnahme entsprechend dem Merkblatt ATV-DVWK-M 127-2⁷ der "Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V." (DWA) vor der Ausführung nachzuweisen.

Bei der statischen Berechnung für Inlinersteifigkeiten von $SN \geq 5.000 \text{ N/m}^2$ ist ein Verformungsmodul des Bodens anzusetzen, der dem der seitlichen Leitungszone des Altröhres entspricht. Bei der statischen Berechnung ist ein Sicherheitsbeiwert von $\gamma = 2$ zu berücksichtigen.

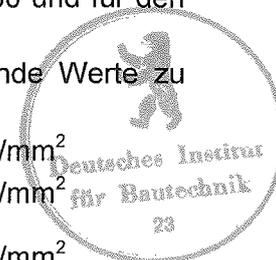
Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung (in Anlehnung an DIN EN 761²³) beträgt für den "SAERTEX-M-LINER" $A = 1,80$ und für den "SAERTEX-S-LINER" $A = 1,35$.

Für die Biegezugspannungen sind bei der statischen Berechnung folgende Werte zu berücksichtigen:

- **"SAERTEX-M-LINER":**

Kurzzeit-Biegezugspannung:	200 N/mm ²
Langzeit-Biegezugspannung:	110 N/mm ²
- **"SAERTEX-S-LINER":**

Kurzzeit-Biegezugspannung:	350 N/mm ²
Langzeit-Biegezugspannung:	255 N/mm ²



Bei der statischen Berechnung sind folgende Werte für den E-Modul zu berücksichtigen:

- **"SAERTEX-M-LINER"**: Kurzzeit-E-Modul: 7.000 N/mm²
Langzeit-E-Modul: 3.800 N/mm²
- **"SAERTEX-S-LINER"**: Kurzzeit-E-Modul: 12.000 N/mm²
Langzeit-E-Modul: 8.800 N/mm²

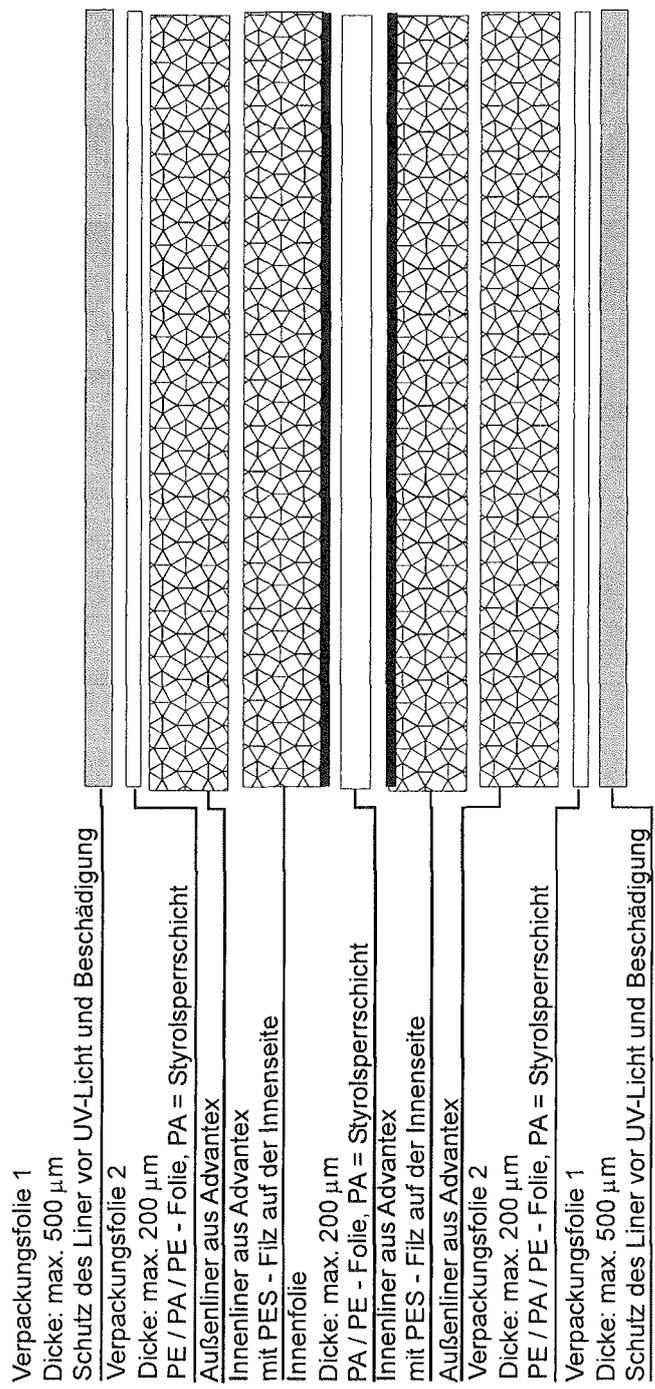
10 Bestimmungen für den Unterhalt

Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen und mindestens sechs mittels Hutprofiltechnik und Infektionsverfahren 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.

Bolze





Verpackungsfolie 1
 Dicke: max. 500 µm
 Schutz des Liner vor UV-Licht und Beschädigung

Verpackungsfolie 2
 Dicke: max. 200 µm
 PE / PA / PE - Folie, PA = Styrolsperrschicht

Außenliner aus Advantex
 Innenliner aus Advantex
 mit PES - Filz auf der Innenseite
 Innenfolie

Dicke: max. 200 µm
 PA / PE - Folie, PA = Styrolsperrschicht

Innenliner aus Advantex
 mit PES - Filz auf der Innenseite
 Außenliner aus Advantex
 Verpackungsfolie 2
 Dicke: max. 200 µm
 PE / PA / PE - Folie, PA = Styrolsperrschicht

Verpackungsfolie 1
 Dicke: max. 500 µm
 Schutz des Liner vor UV-Licht und Beschädigung



SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
 für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

Wandaufbau

SAERTEX-LINER

Anlage 1

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007

Ringsteifigkeiten für den SAERTEX-M-LINER

Wanddicke	3 mm	4 mm
DN	SR (N/mm ²)	SR (N/mm ²)
100	0,1381	0,3376
150	0,0397	0,0960
200	0,0165	0,0397
250	0,0084	0,0201
300	0,0048	0,0115
350	0,0030	0,0072
400	0,0020	0,0048

Bereich für die Sanierung von Abwasserleitungen, wenn das Altrohrbodensystem alleine nicht mehr tragfähig ist.

Nennsteifigkeit SN *)	Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR N/mm ²
630	0,005
1250	0,01
2500	0,02
5000	0,04
10000	0,08



SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

Ringsteifigkeiten für den SAERTEX-M-LINER

Anlage 2

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007

Ringsteifigkeiten für den SAERTEX-S-LINER (SAERTEX-S-LINER)

Wanddicke Rohrdurchmesser	4,00 mm	5,00 mm	6,00 mm	8,00 mm	10,00 mm	12,00 mm
DN	SR (N/mm ²)					
100	0,4394	1,0922	2,2538			
150	0,1243	0,3038	0,6269	1,5497		
200	0,0512	0,1243	0,2564	0,6269	1,2635	
250	0,0259	0,0625	0,1289	0,3131	0,6269	1,1109
300	0,0148	0,0357	0,0737	0,1782	0,3554	0,6269
350	0,0093	0,0223	0,0460	0,1109	0,2205	0,3878
400	0,0062	0,0148	0,0306	0,0737	0,1461	0,2564
450		0,0104	0,0214	0,0514	0,1017	0,1782
500		0,0075	0,0155	0,0373	0,0737	0,1289
600			0,0089	0,0214	0,0422	0,0737
700			0,0056	0,0134	0,0264	0,0460
800				0,0089	0,0176	0,0306
900				0,0063	0,0123	0,0214
1000					0,0089	0,0155
1100					0,0067	0,0116
1200					0,0051	0,0089

Nennsteifigkeit SN *)	Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR N/mm ²
630	0,005
1250	0,01
2500	0,02
5000	0,04
10000	0,08

Bereich für die Sanierung von
 Abwasserleitungen, wenn das
 Altrohrbodensystem alleine
 nicht mehr tragfähig ist.

*) SN = Nennringsteifigkeit in
 Anlehnung an DIN 16869-2



SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



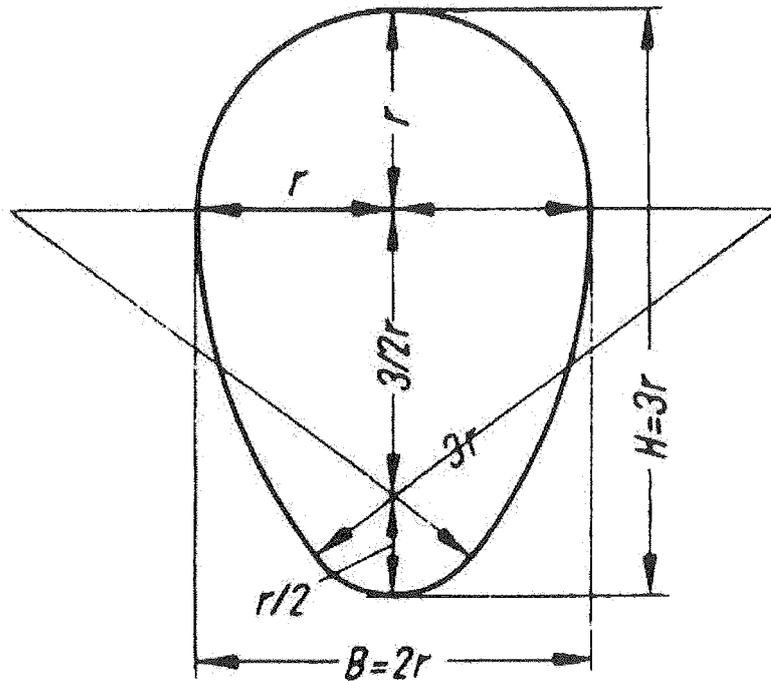
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

Ringsteifigkeiten für den SAERTEX-S-LINER

Anlage 3

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007

Gängige Eiprofile



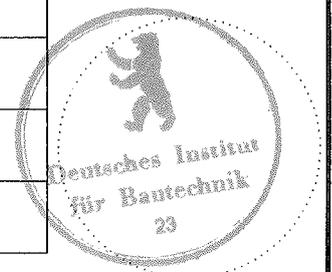
$$B : H = 2 : 3$$

$$F = 4,594 \cdot r^2$$

$$U = 7,930 \cdot r$$

$$R = 0,579 \cdot r$$

Umgerechneter Durchmesser als Kreisprofil mm	Breite (B) mm	Höhe (H) mm
315	250	375
378	300	450
631	500	750
758	600	900
1200	950	1425



SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
 für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

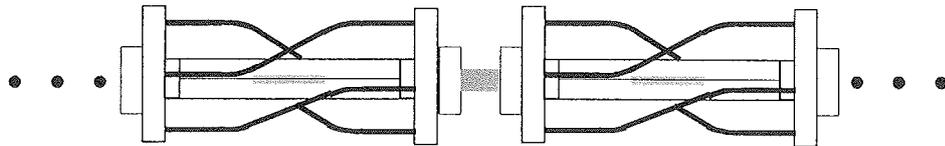
Gängige Eiprofile

Anlage 4

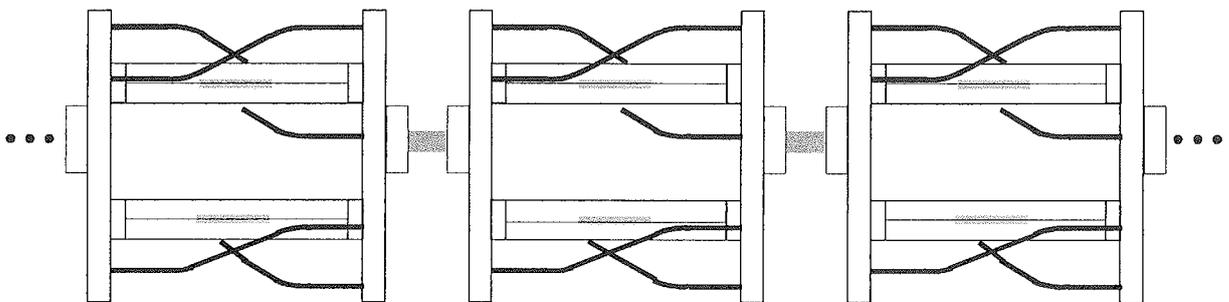
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007

typische Lampenketten

Ei- und Kreisprofile



Spezielle Kette für große Eiprofile



Einsatzbereich	Minimale Lampenanzahl	Minimale Leistung je Lampe	Bemerkung
DN 100 - 550	6	400 W	Werden mehr Lampen / Glieder oder mehr Lampen pro Glied oder wird eine höhere Leistung verwendet kann mit einer schnelleren Durchzugsgeschwindigkeit gefahren werden.
DN 600 - 1200	4	800 W	
Eiprofile von 400/ 600 bis 950/1425	6	Glied 1 und 3 oben: 1000 W unten: 400 W Glied 2 oben: 1000 W unten: 1000 W	



SAERTEX® multiCom GmbH
Brochterbecker Damm 52
D-48369 Saerbeck
Fon: +49 (0)2574 902 400
Fax: +49 (0)2574 902 409
E-mail: multicom@saertex.com
Internet: www.saertex.com



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

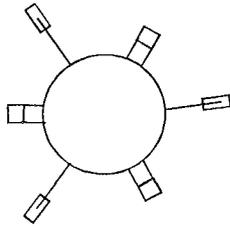
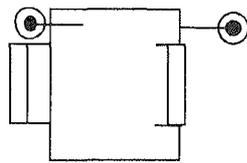
UVA - Lampenkette

Anlage 5

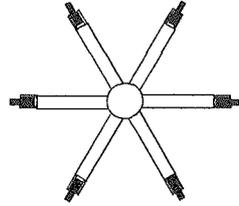
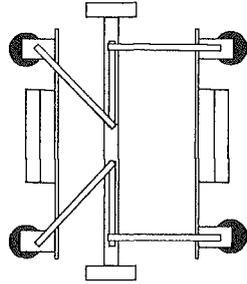
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-350
vom 11.09.2007

Typische Lampenkerne

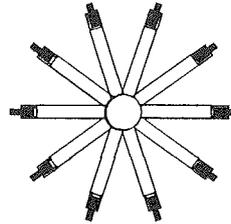
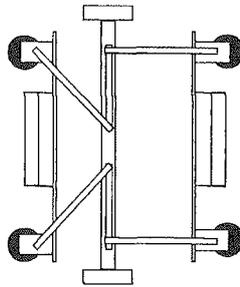
3'er Kern



6'er Kern



10'er Kern



Einsatzbereich	Kern	Minimale Leistung je Lampe	Anzahl Kerne	Bemerkung
DN 600 - 1200	3'er	400 W	Min. 3	Wird eine höhere Leistung verwendet kann mit einer schnelleren Durchzugsgewindigkeit gefahren werden.
DN 550 - 650	6'er	400 W	Min. 1	
DN 550 - 800	10'er	400 W	Min. 1	

SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



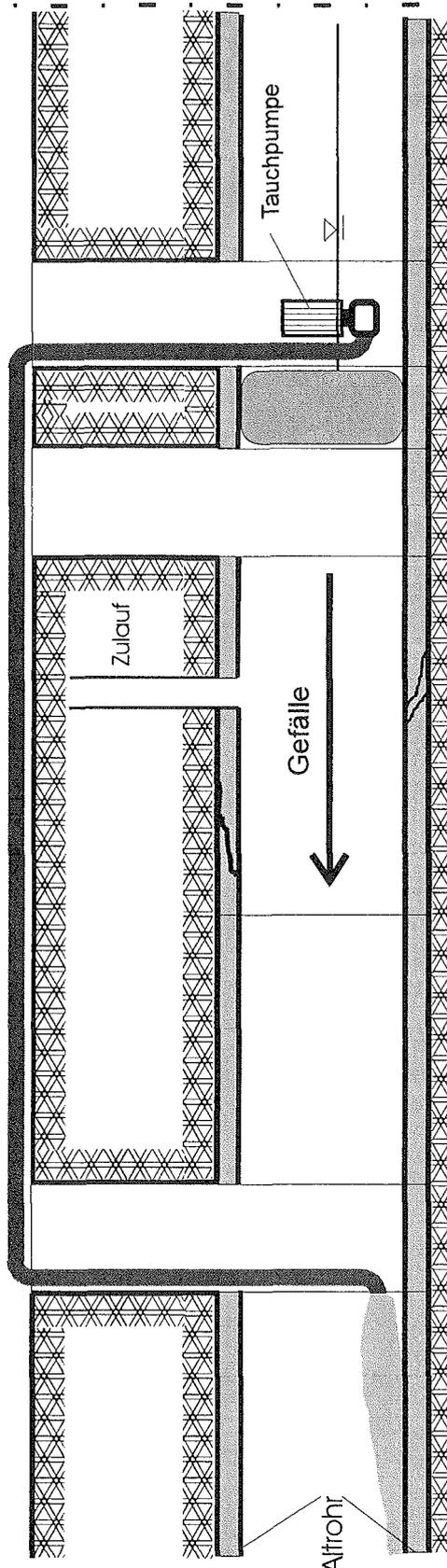
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
 für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

UVA - Lampenkerne

Anlage 6

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007





Abhängig vom Wetter ist es in vielen Fällen möglich, das ankommende Abwasser während der Linerinstallation mit Absperblasen zurückzustauen. In diesen Fällen ist zu beachten, wie tief der Kanal liegt. Liegt die Haltung hoch, ist ein Überpumpen, wie abgebildet, des ankommenden Wassers zu empfehlen.

Selbst Abwasserleitungen mit geringer Wassermenge können bei Regen einen starken Anstieg der Wassermenge haben.

Es ist zu beachten, daß Mehrfamilienhäuser und Industriegebäude eine so hohe Abwasserkapazität haben können, daß die Rückstaukapazität im Hausanschluß nicht reicht und ein Überpumpen aus den Revisionsschächten erforderlich ist.

Achtung: Der Druck von gestautem Wasser ist beträchtlich!



SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



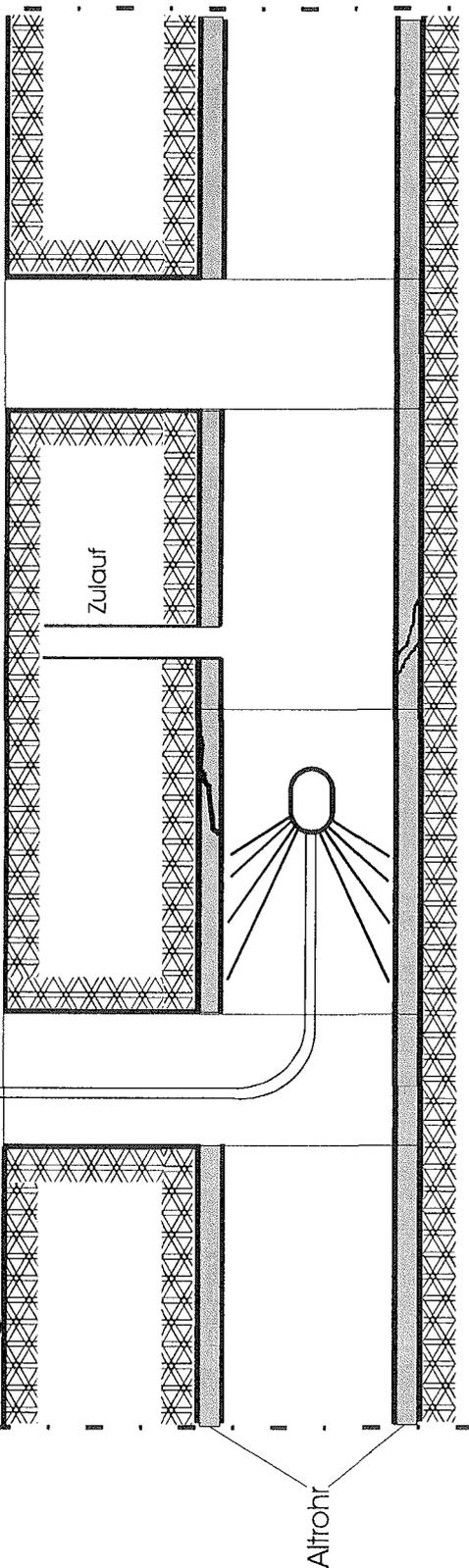
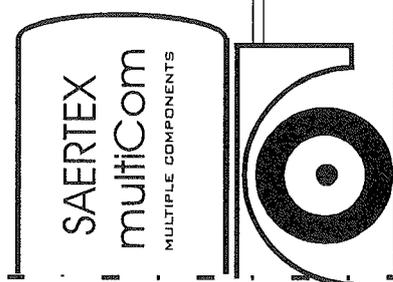
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
 für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

Darstellung der Installationsschritte

1. Wasserhaltung

Anlage 7

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007



Die letzte Stufe der Vorbereitung ist die Reinigung. Je nach Verunreinigung kann es notwendig sein, Ablagerungen wegzufräsen.

Der Spülwasserablauf sollte beobachtet werden, um das Reinigungsergebnis abschätzen zu können.

Der Spülwagen sollte erst nach der TV-Inspektion die Baustelle verlassen, damit unter Umständen nachgespült werden kann.

SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



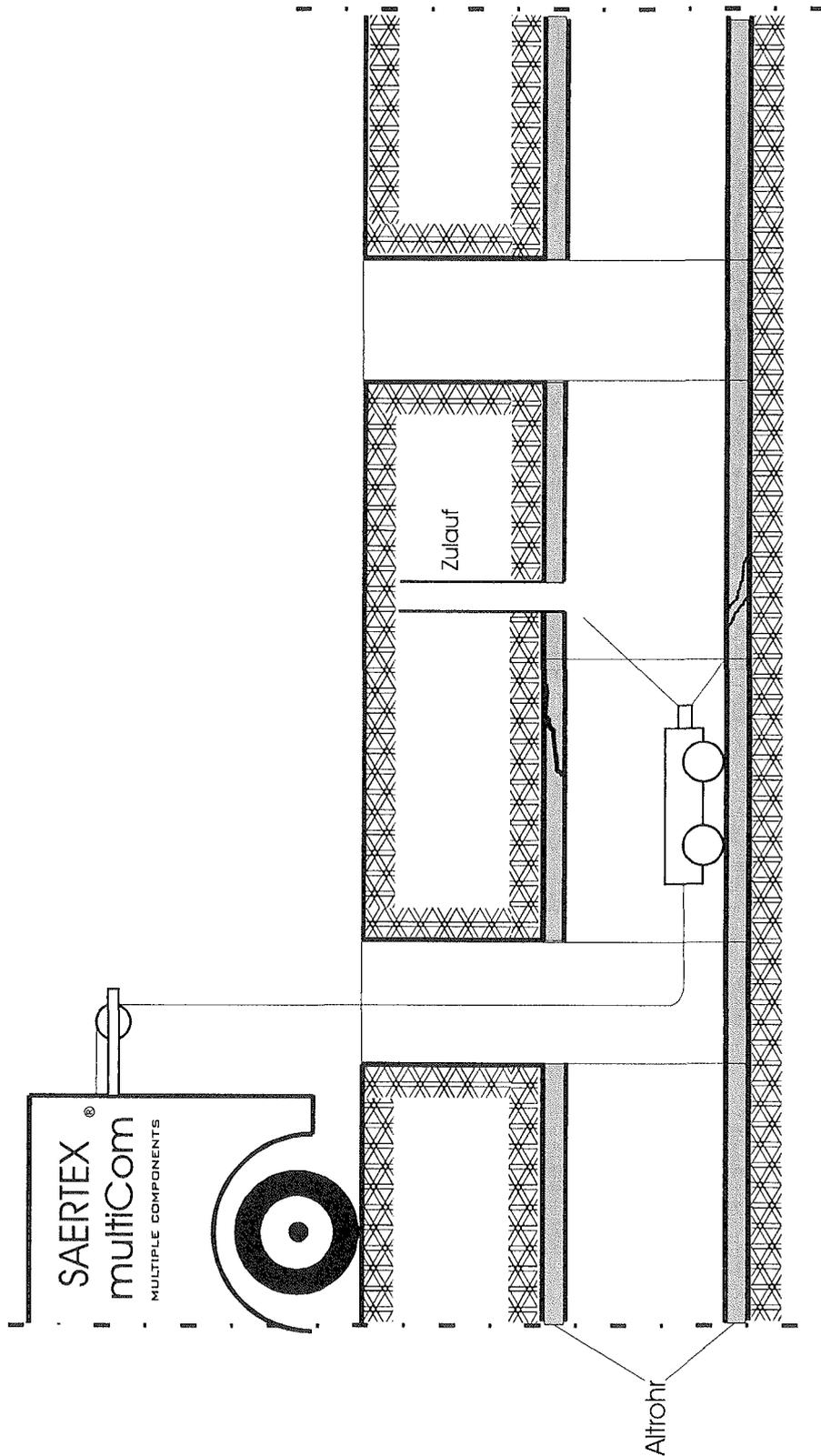
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
 für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

Darstellung der Installationsschritte

2. Reinigung der Leitung mittels Hochdruckspülung

Anlage 8

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007



Mit der TV - Inspektion kurz vor der Installation wird die Haltung nochmals kontrolliert und vorhandene Zulaufe eingemessen.

Diese letzte TV - Inspektion muß immer aufgezeichnet werden, denn dieses Videoband ist der Nachweis für den Zustand der Haltung unmittelbar vor Einlegung des Liners.



SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



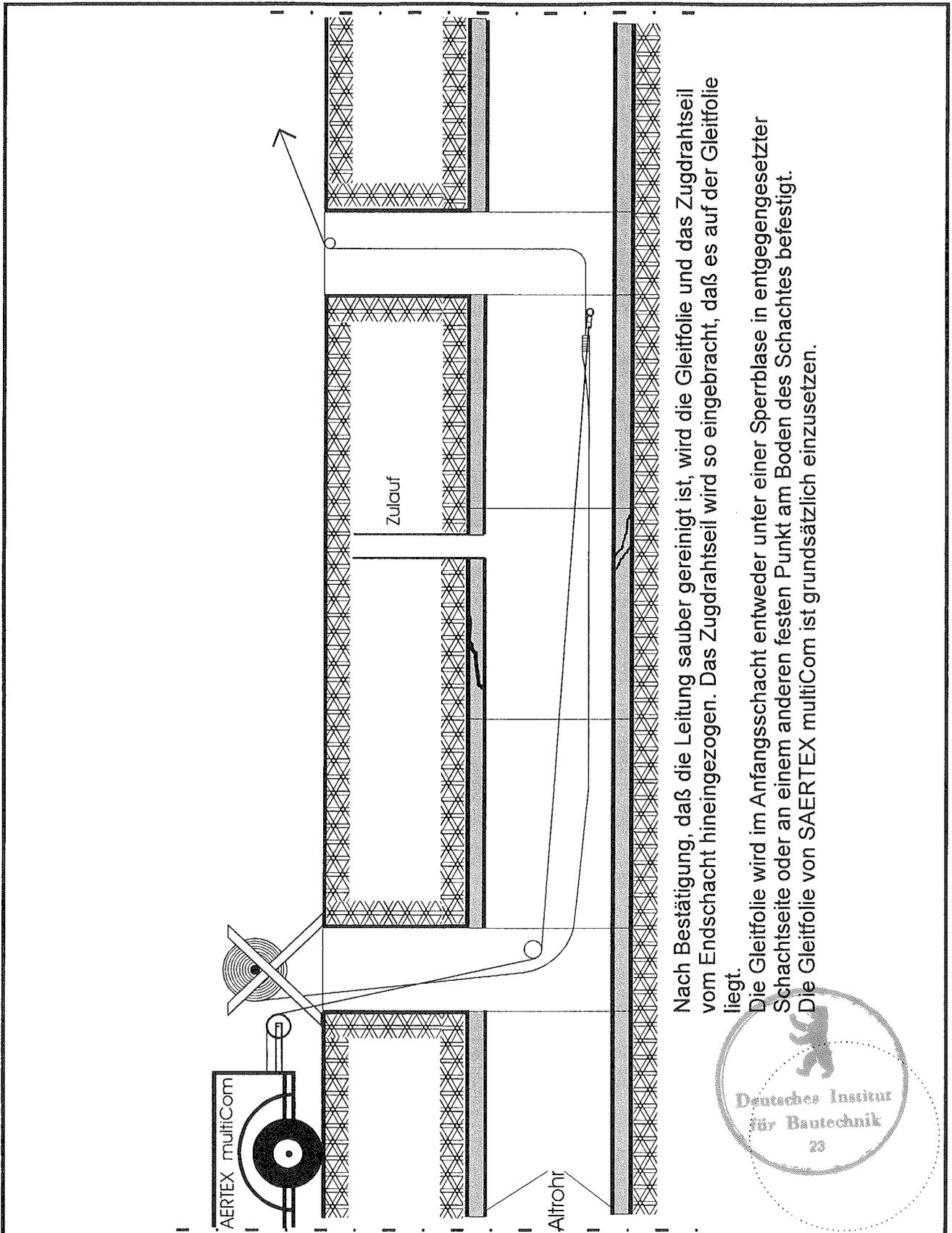
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
 für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

Darstellung der Installationsschritte

3. TV - Untersuchung

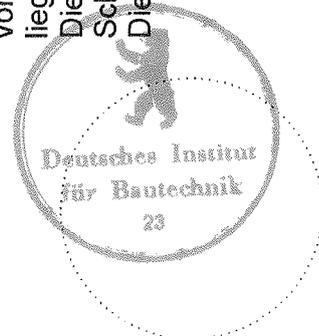
Anlage 9

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007



Nach Bestätigung, daß die Leitung sauber gereinigt ist, wird die Gleitfolie und das Zugdrahtseil vom Endschaft hineingezogen. Das Zugdrahtseil wird so eingebracht, daß es auf der Gleitfolie liegt.

Die Gleitfolie wird im Anfangsschacht entweder unter einer Sperrblase in entgegengesetzter Schachtseite oder an einem anderen festen Punkt am Boden des Schachtes befestigt. Die Gleitfolie von SAERTEX multiCom ist grundsätzlich einzusetzen.



SAERTEX® multiCom GmbH
Brochterbecker Damm 52
D-48369 Saerbeck
Fon: +49 (0)2574 902 400
Fax: +49 (0)2574 902 409
E-mail: multicom@saertex.com
Internet: www.saertex.com



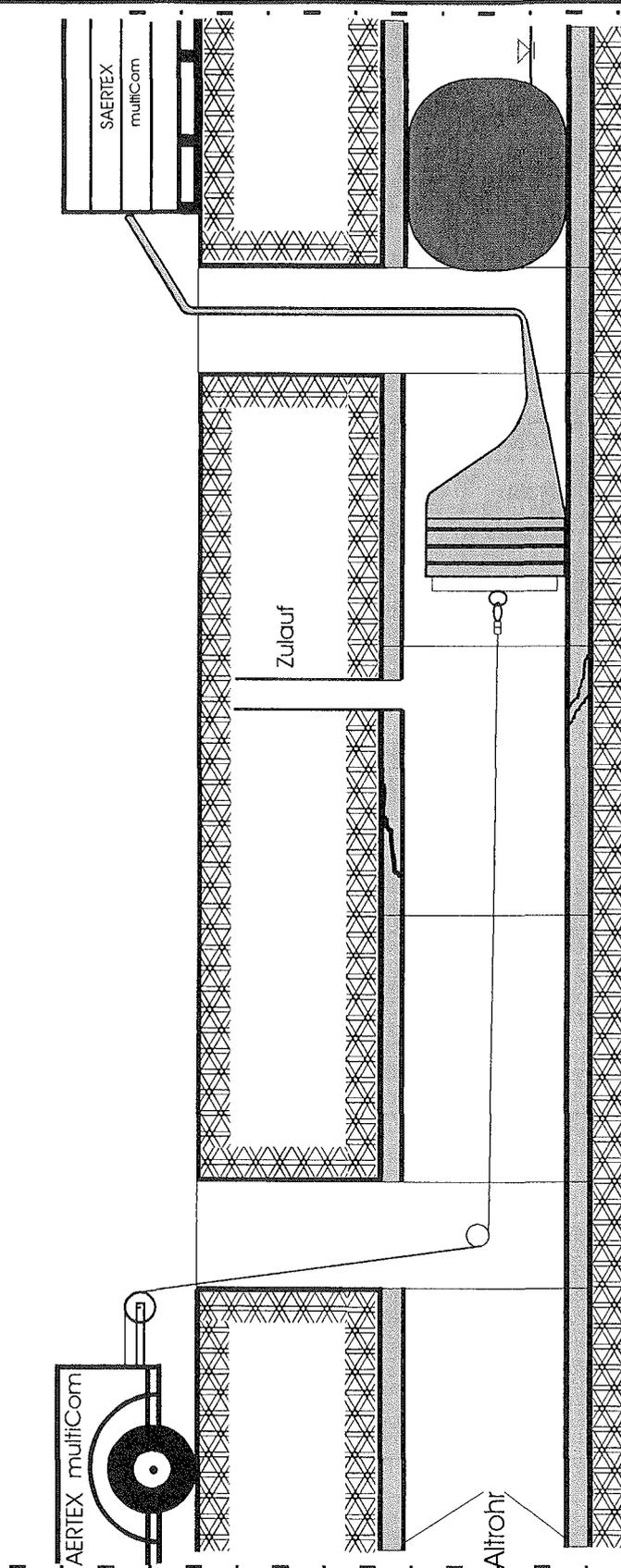
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

Darstellung der Installationsschritte

4. Einzug von Gleit- folie + Zugdrahtseil

Anlage 10

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-350
vom 11.09.2007



Die Einzugs geschwindigkeit darf 5 m/min nicht übersteigen. Bei höheren Geschwindigkeiten besteht die Gefahr, den Liner zu beschädigen.

Die maximalen Einzugskräfte sind der Installationsanleitung zu entnehmen.

Mit dem Bediener der Winde ist gute Kommunikation unbedingt erforderlich.

Alle scharfen Ecken und Vorsprünge im Schacht müssen entfernt oder abgedeckt werden.



SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



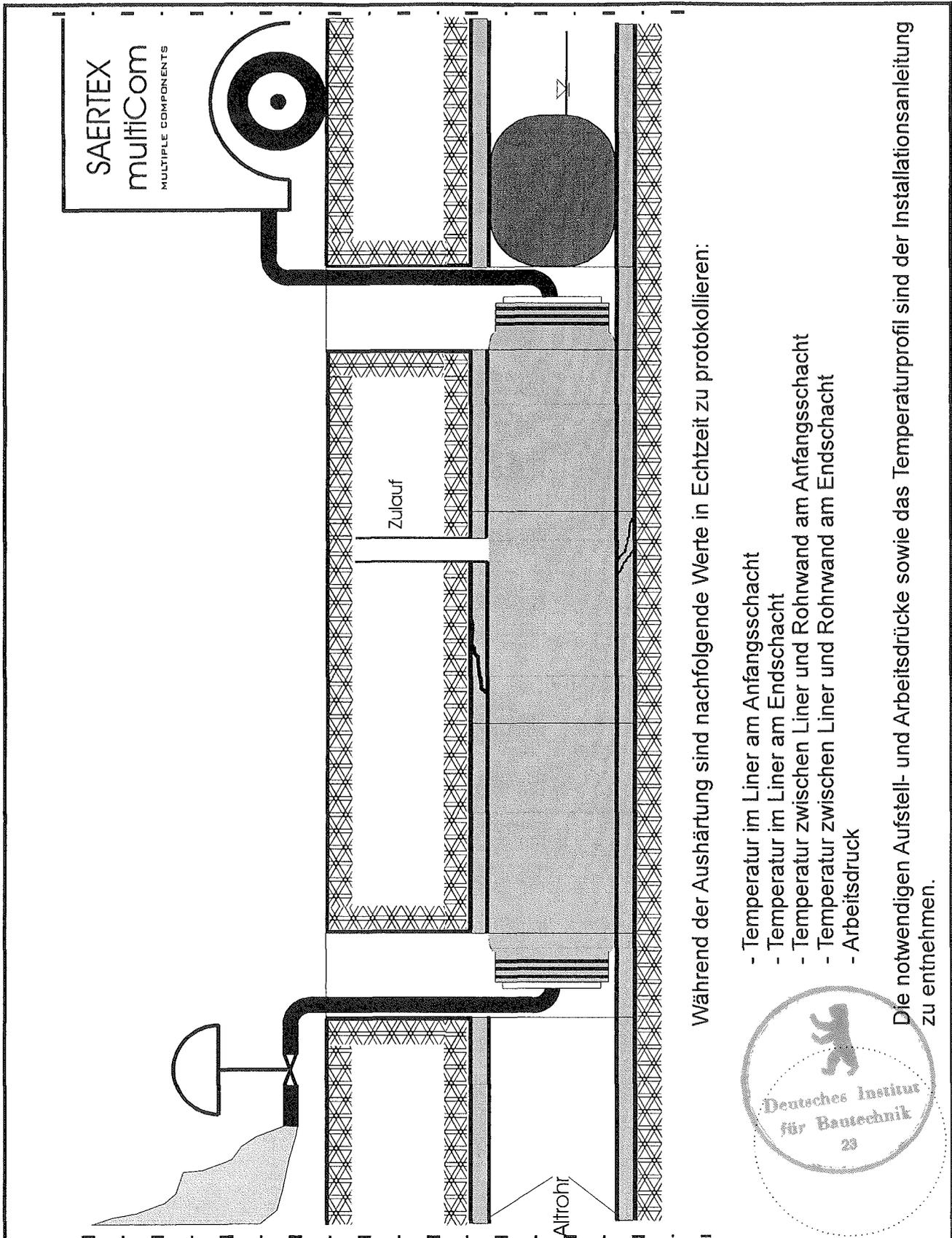
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
 für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

Darstellung der Installationsschritte

5. Einzug SAERTEX LINER

Anlage 11

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007



Während der Aushärtung sind nachfolgende Werte in Echtzeit zu protokollieren:

- Temperatur im Liner am Anfangsschacht
- Temperatur im Liner am Endschacht
- Temperatur zwischen Liner und Rohrwand am Anfangsschacht
- Temperatur zwischen Liner und Rohrwand am Endschacht
- Arbeitsdruck

Die notwendigen Aufstell- und Arbeitsdrücke sowie das Temperaturprofil sind der Installationsanleitung zu entnehmen.



SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



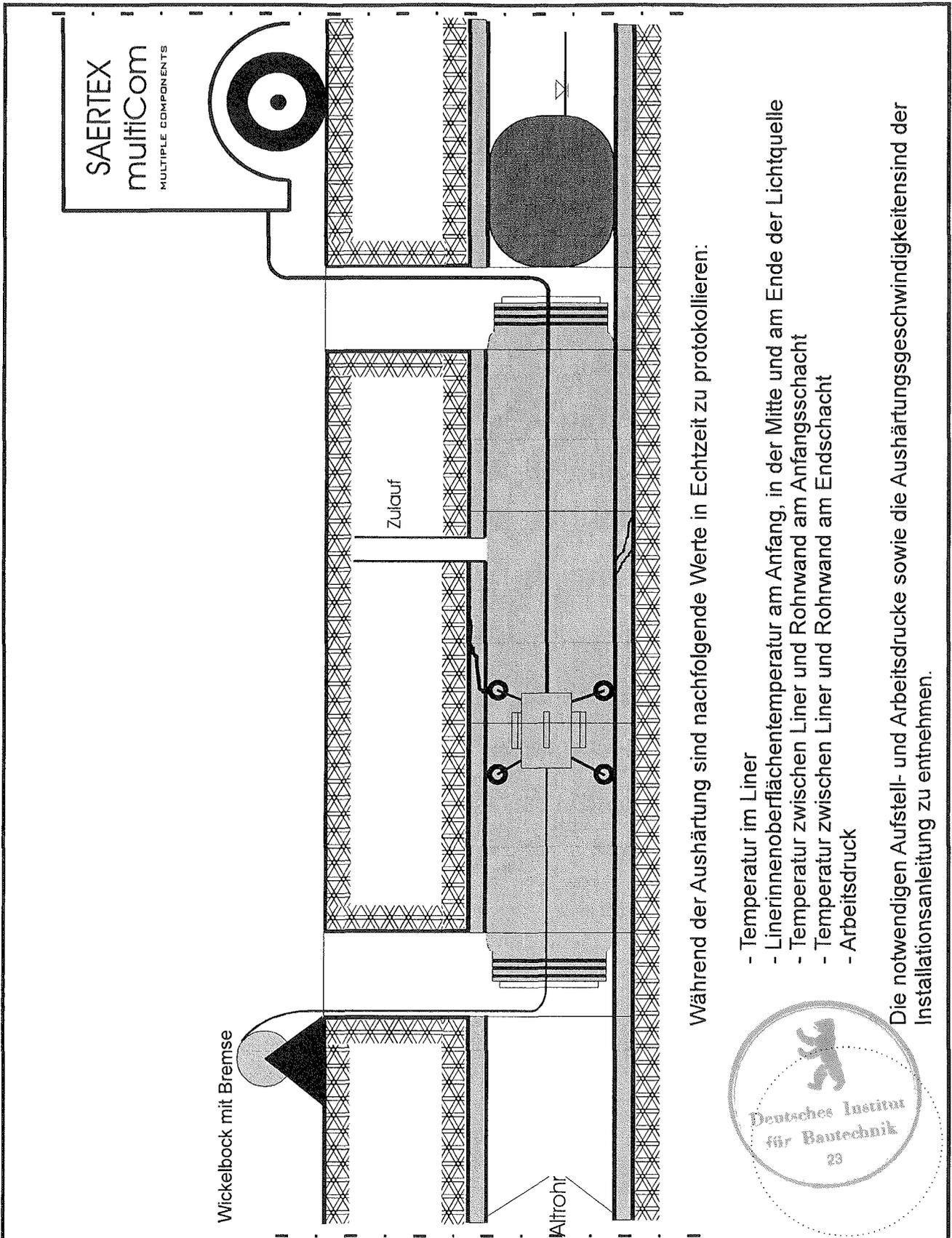
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
 für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

Darstellung der Installationsschritte

6. Kalibrierung und Aushärtung des Liners
a) mit Dampf

Anlage 12

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007



SAERTEX
multiCom
MULTIPLE COMPONENTS

Wickelbock mit Bremse

Zulauf

Lichtrohr

Während der Aushärtung sind nachfolgende Werte in Echtzeit zu protokollieren:

- Temperatur im Liner
- Linerinnenoberflächentemperatur am Anfang, in der Mitte und am Ende der Lichtquelle
- Temperatur zwischen Liner und Rohrwand am Anfangsschacht
- Temperatur zwischen Liner und Rohrwand am Endschacht
- Arbeitsdruck



Die notwendigen Aufstell- und Arbeitsdrücke sowie die Aushärtungsgeschwindigkeiten sind der Installationsanleitung zu entnehmen.

SAERTEX® multiCom GmbH
Brochterbecker Damm 52
D-48369 Saerbeck
Fon: +49 (0)2574 902 400
Fax: +49 (0)2574 902 409
E-mail: multicom@saertex.com
Internet: www.saertex.com



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

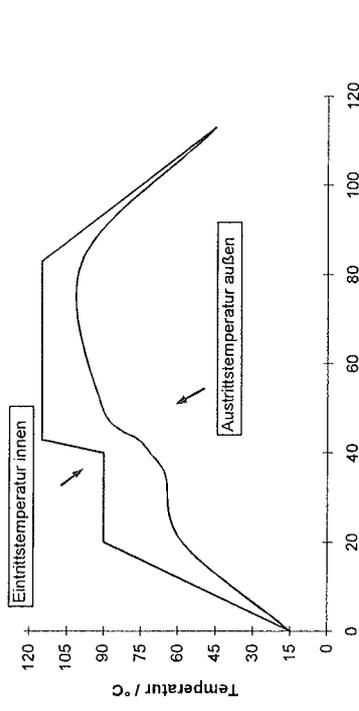
Darstellung der Installationsschritte

6. Kalibrierung und Aushärtung des Liners b) mit UV - Licht

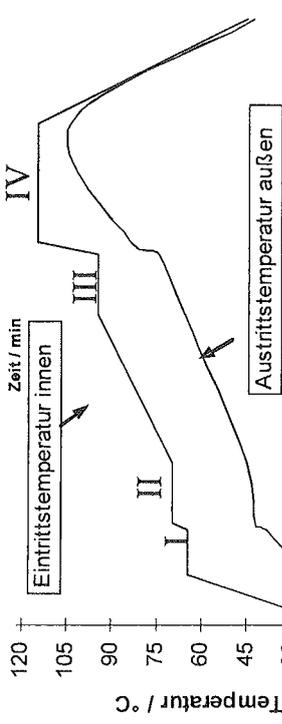
Anlage 13

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-350
vom 11.09.2007

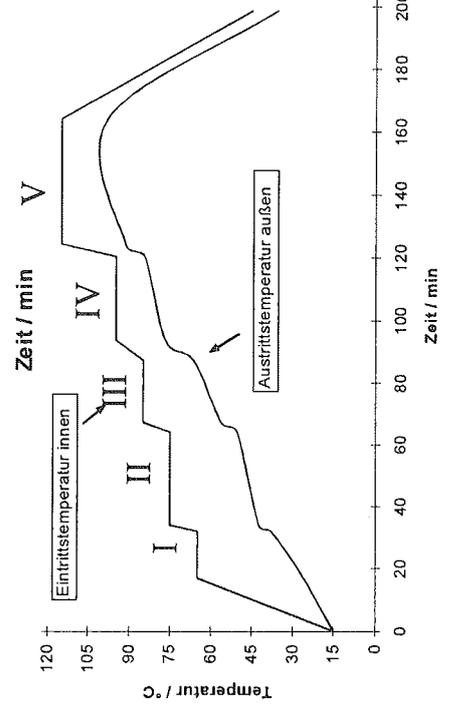
Schnellhärtung



Standardhärtung für programmierbare Anlagen:



Standardhärtung für nicht programmierbare Anlagen:



SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



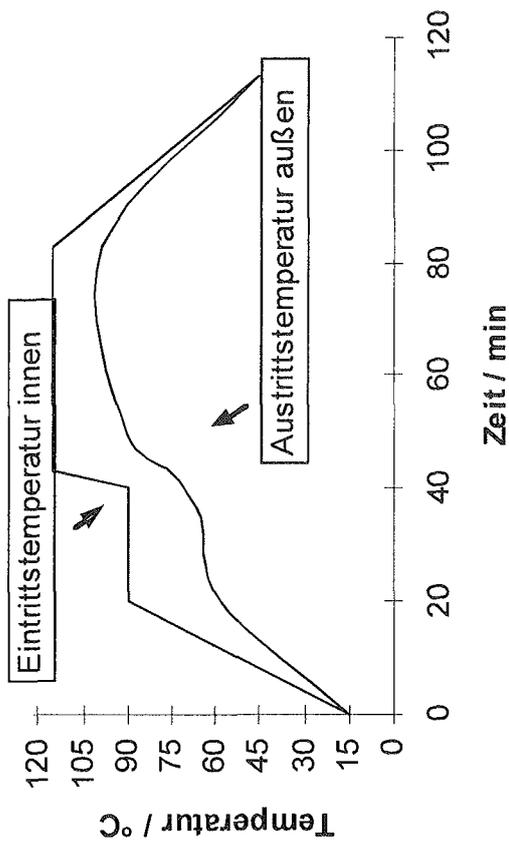
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
 für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

**Dampfaushärtungskurve
 für Linerwanddicken
 3,0 - 8,0 mm**

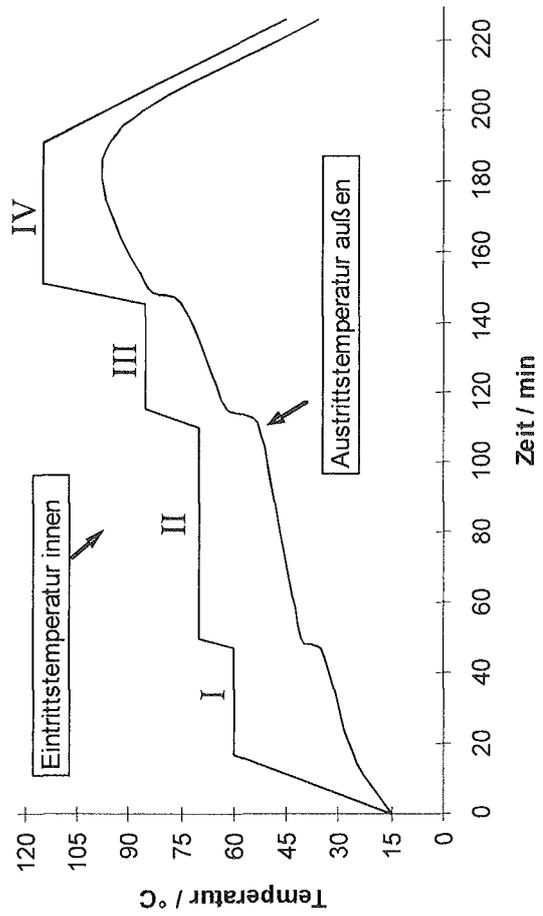
Anlage 14

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007

Schnellhärtung



Standardhärtung



SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com

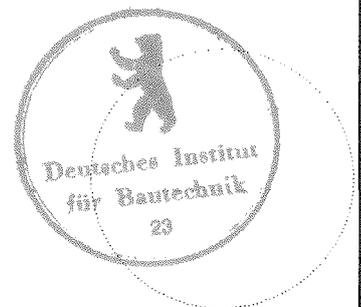
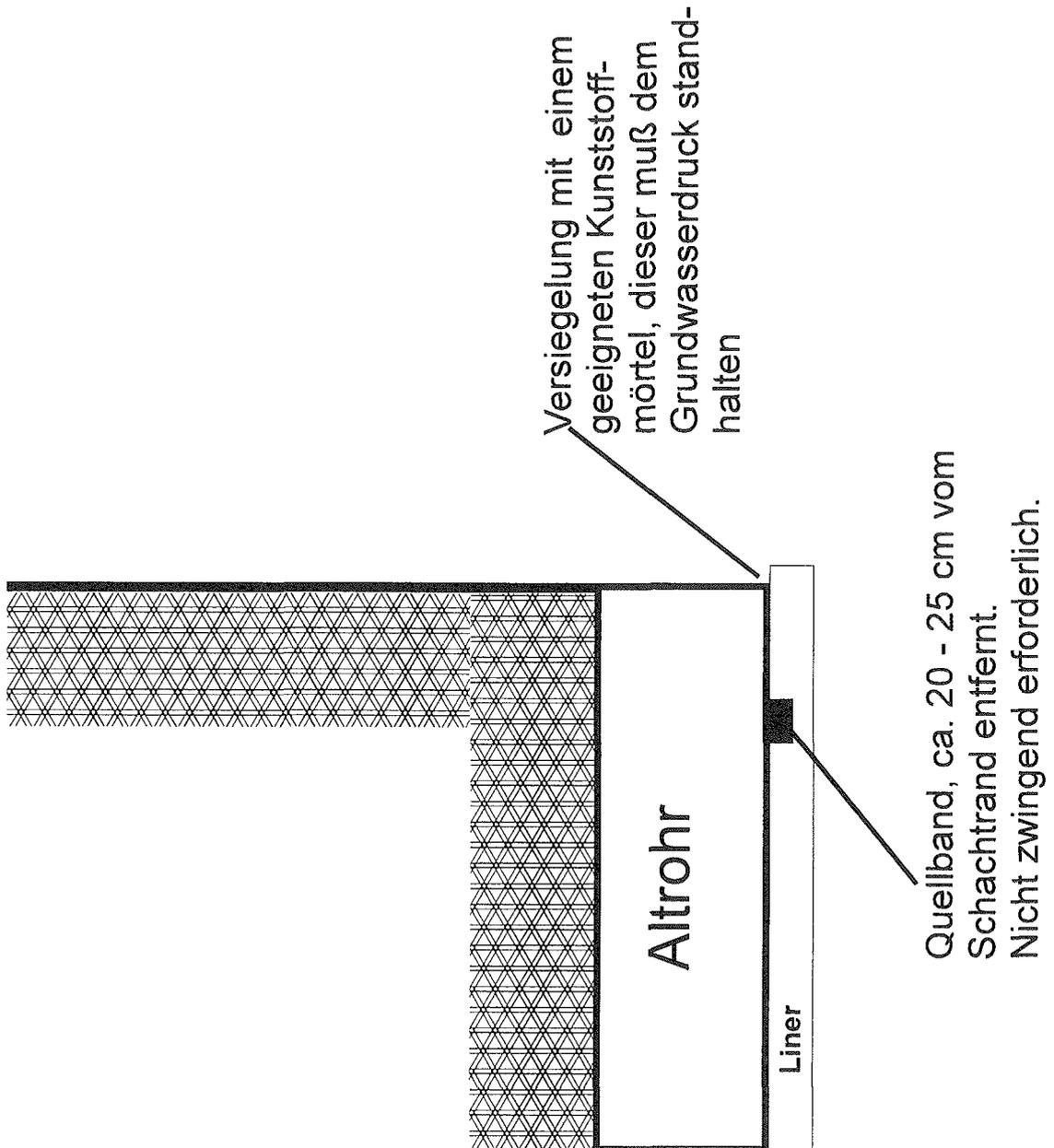


Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
 für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

**Dampfaushärtungskurve
 für Linerwanddicken
 10,00 -14,0 mm**

Anlage 15

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007



SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



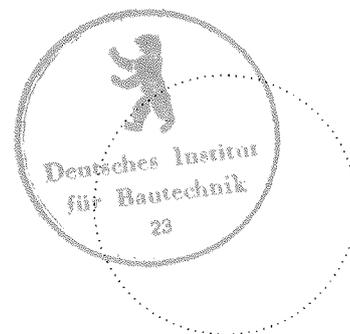
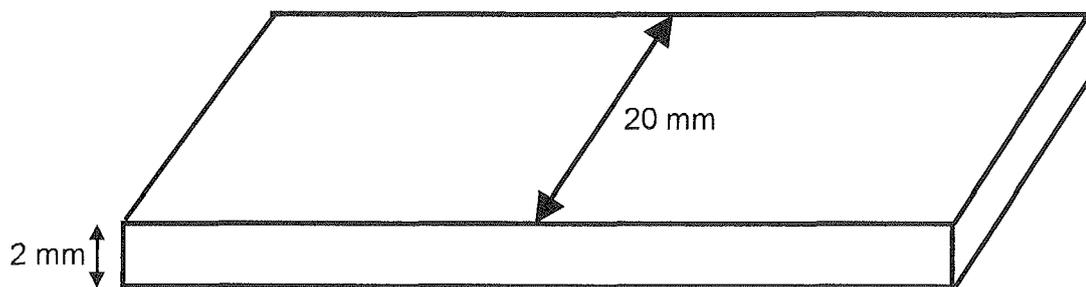
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
 für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

Darstellung der Installationsschritte

8. Schachtanbindung

Anlage 17

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007



SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
 für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

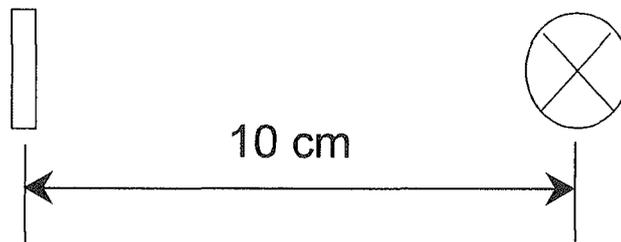
Quellband

Anlage **18**

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007

Detektor

UVA - Lampe



SAERTEX® multiCom GmbH
Brochterbecker Damm 52
D-48369 Saerbeck
Fon: +49 (0)2574 902 400
Fax: +49 (0)2574 902 409
E-mail: multicom@saertex.com
Internet: www.saertex.com

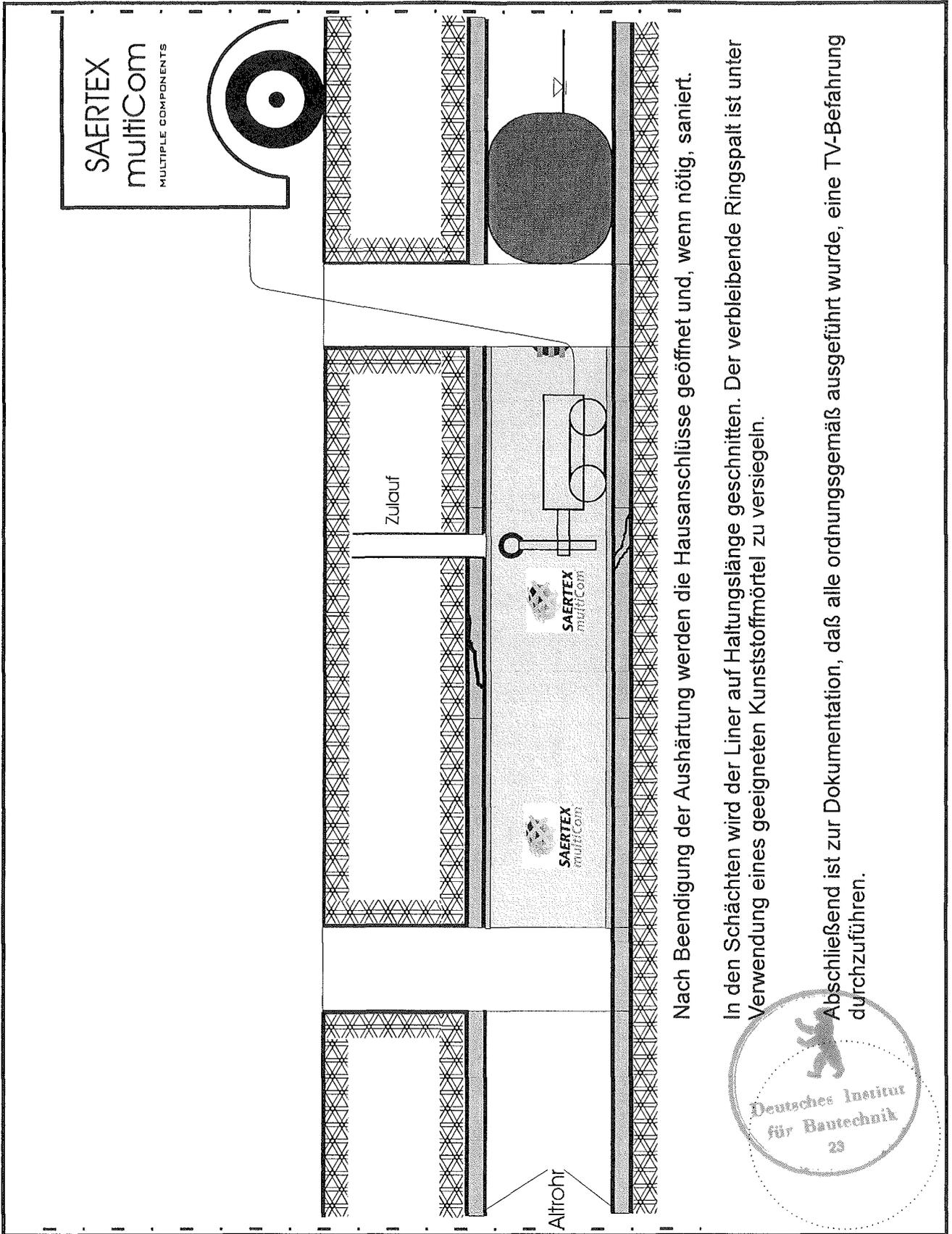


Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

**Aufbau für die Kontrolle
der UVA - Lampen**

Anlage 19

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. 2-42.3-350
vom 11.09.2007



Nach Beendigung der Aushärtung werden die Hausanschlüsse geöffnet und, wenn nötig, saniert.

In den Schächten wird der Liner auf Haltungslänge geschnitten. Der verbleibende Ringspalt ist unter Verwendung eines geeigneten Kunststoffmörtels zu versiegeln.

Abschließend ist zur Dokumentation, daß alle ordnungsgemäß ausgeführt wurde, eine TV-Befahrung durchzuführen.



SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



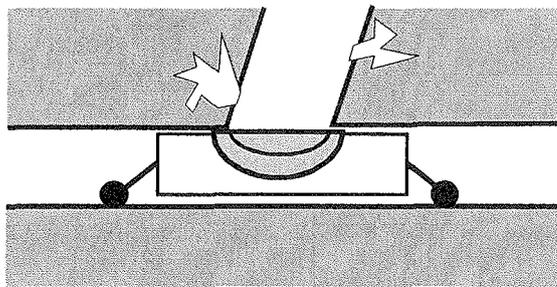
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
 für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

Darstellung der Installationsschritte

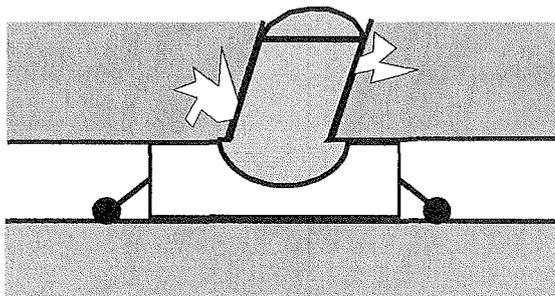
7. Wiederinbetriebnahme der Haltung

Anlage 20

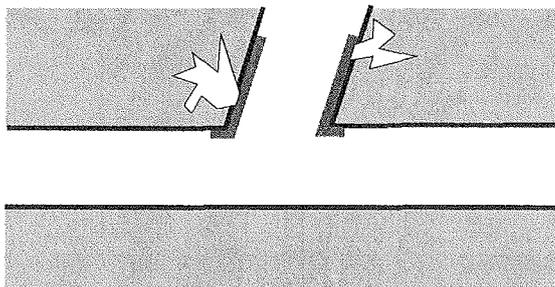
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007



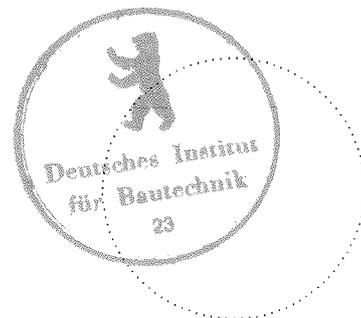
Der Packer wird unter TV-Beachtung an den anzuschließenden Zulauf gefahren. Das Hütchen ist in den Packer gestülpt.



Aufblasen des Packer um das Hütchen an den Zulauf zu pressen. Es haftet direkt. Anschließend wird das Hütchen ausgehärtet.



Entfernen des Packers nach der Aushärtung.



SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



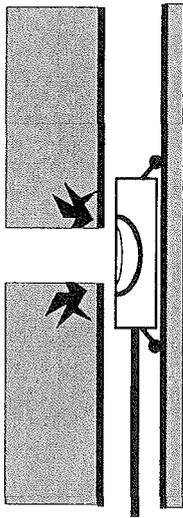
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
 für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

Wiederanschluß Zuläufe

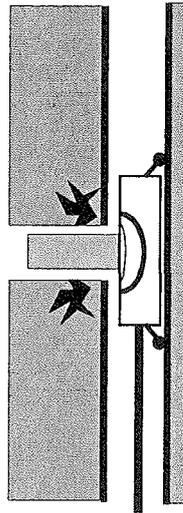
Laminathutverfahren

Anlage 21

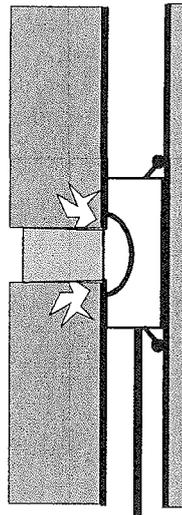
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007



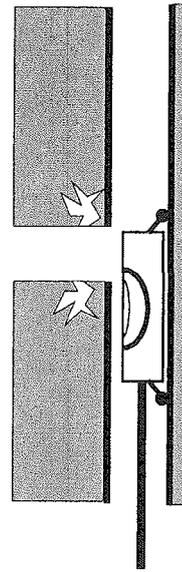
Der fahrbare Packer wird durch den Kontrollschacht in den Abwasserkanal eingeführt und unter TV-Beachtung zur schadhaften Stelle gebracht.



Die Blasenöffnung im Packer wird unter den zu sanierenden Einlauf plaziert und die Spezialblase mit Druckluft ausgefahren.



Die Blase wird mit Druckluft aufgeweitet, bis sie dicht an der Rohrwandung des Einlaufs liegt. Anschließend wird der weiße Spezialmörtel in die Ausbruchstellen gepreßt.



Nach kurzer Aushärtezeit wird die Blase entlüftet, eingefahren und der Packer abgesenkt. Der schadhafte Einlauf ist nun saniert; weitere Nacharbeiten sind nicht erforderlich.



SAERTEX® multiCom GmbH
 Brochterbecker Damm 52
 D-48369 Saerbeck
 Fon: +49 (0)2574 902 400
 Fax: +49 (0)2574 902 409
 E-mail: multicom@saertex.com
 Internet: www.saertex.com



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
 für Liner aus GF-UP / GF-VE von Rohren

Wiederanschluß Zuläufe

Injektionsverfahren

Anlage 22

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-350
 vom 11.09.2007