

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 4. April 2006
Kolonnenstraße 30 L
Telefon: 030 78730-296
Telefax: 030 78730-320
GeschZ.: III 59-1.42.3-50/05

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-42.3-329

Antragsteller:

TROLINING GmbH
Mülheimer Straße 26
53840 Troisdorf

Zulassungsgegenstand:

Noppenbahnliningverfahren mit der Bezeichnung "TROLINING-Preliner-System" zur Sanierung von Abwasserleitungen

Geltungsdauer bis:

31. März 2011

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. *
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 18 Seiten und zwölf Anlagen.



* Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-42.3-329 vom 09. Dezember 2003.

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 Sanierungsverfahren mit der Bezeichnung "TROLINING-Preliner-System" in den Nennweiten DN 200 bis DN 1500 zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen sowie für die Wiederherstellung von Hausanschlüssen mittels "Hutprofiltechnik". Die sanierten Abwasserleitungen dürfen nur dazu bestimmt sein Abwasser nach DIN 1986-3¹ abzuleiten, das keine höheren Temperaturen aufweist als solche, die in DIN EN 476² festgelegt sind.

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

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen vorkonfektionierter PE-HD-Liner und Verfüllen des Ringraumes mit Injektionsmörtel saniert.

Dazu wird in die schadhafte Leitung ein mit "Preliner" bezeichneter Schlauch aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) eingezogen. In seinen Abmessungen entspricht dieser der Länge und dem Querschnitt der zu sanierenden Leitung. Der Preliner wird mittels Luftdruck bzw. Wasser an die Innenwandung der zu sanierenden Leitung angepresst. Im aufgestellten Preliner wird ein mit Noppen besetzter und als Inliner bezeichneter weiterer aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) bestehender Liner eingezogen. Die Noppen definieren einen Ringraum, der mit einem Injektionsmörtel verfüllt wird.

Im Schachtanschlussbereich werden zwischen dem vorhandenen Rohr und dem Preliner, vor dem Einziehen des mit Noppen besetzten Inliners, quellende Bänder (Hilfsstoffe) eingesetzt. Im jeweiligen Schachtanschlussbereich werden zusätzlich zwischen PE-HD-Preliner und der zu sanierenden Leitung PE-HD-Kreisringe mit Synthefaser-Vlieskaschierung eingesetzt. Durch Harztränkung erfolgt in diesen Bereichen jeweils eine wasserdichte Verbindung zur sanierten Leitung.

Hausanschlüsse werden mittels Robotertechnik wiederhergestellt. Dabei wird der jeweilige Zulauf vom Inneren des Inliners aus aufgefräst. Mittels einer auf den jeweiligen Hausanschluss abgestimmten Inversionsblase wird ein harzgetränktes Synthefaserelement mit der Bezeichnung "Hutprofil" in die Hausanschlussleitung bis über die erste Muffenverbindung hinaus eingestülpt.

2 Bestimmungen für die Verfahrenskomponenten

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

2.1.1.1 Werkstoffe für die PE-HD-Liner

Das für die Herstellung der PE-HD-Liner Verwendung findende PE-HD muss der nachfolgenden Formmassenbeschreibung nach DIN EN ISO 1872-1³ und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Werkstoffangaben entsprechen.



1	DIN 1986-3	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke; Regeln für Betrieb und Wartung; Ausgabe:2004-11
2	DIN EN 476	Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen für Schwerkraftentwässerungssysteme; Deutsche Fassung EN 476:1997; Ausgabe:1997-08
3	DIN EN ISO 1872-1	Kunststoffe - Polyethylen (PE)-Formmassen - Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 1872-1:1993); Deutsche Fassung EN ISO 1872-1:1999; Ausgabe: 1999-10

Formmasse DIN EN ISO 1872-1³ PE, EACL, 40 T 022

Folgende Kennwerte sind einzuhalten:

- Dichte: 0,930 g/cm³ ± 0,004 g/cm³
- Schmelzindex: (MFR 190°C/5 kg) der Gruppe 022 (über 1,5 g/10 min bis 3 g/10 min)

Weiterhin müssen die PE-HD-Liner folgende physikalischen Kennwerte aufweisen:

- Streckspannung: 16 % ± 1,5 N/mm²
- Dehnung bei Streckspannung: 12 % ± 1,5 %
- Bruchdehnung (50 mm/min): > 50 %
- E- Modul (Zug): ≥ 480 N/mm²
- Kugeldruckhärte: 13 N/mm² ± 1,5 N/mm²
- Formbeständigkeit in Wärme nach
 Biegespannung nach Verfahren A: 1,8 MPa
 nach Verfahren B: 0,45 MPa

Der Antragsteller hat sich bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten der PE-HD-Liner bei jeder Lieferung durch Vorlage einer Werksbescheinigung 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204⁶ die zuvor genannten Eigenschaften bestätigen zu lassen.

2.1.1.2 Injektionsmörtel

Für die Verfüllung des Ringraums (Raum zwischen Preliner und dem noppenbesetzten Inliner) darf nur zementgebundener Injektionsmörtel entsprechend den beim DIBt hinterlegten Rezepturangaben mit folgenden Kennwerten verwendet werden:

Tabelle 1: Kennwerte des Injektionsmörtels

Trockenmörtelkennwerte:	
Kornbereich	< 0,125 mm
Frischmörtelkennwerte:	
Frischmörteldichte	1,975 – 2,1 kg/dm ³
Quellmaß	> 0,5 Vol. %
Verarbeitungszeit	90 min bei 20 °C
Verarbeitungstemperatur (Bauteiltemperatur)	> +5 °C < +30 °C
Wasserzugabemenge	20 kg Trockenmasse auf 7 l Wasser
Konsistenz	dünflüssig
Festmörtelkennwerte:	
Nach Tagen	Druckfestigkeit [N/mm ²]
1	≥ 45,0
7	≥ 60,0
28	≥ 85,0
Nach Tagen	Biegezugfestigkeit [N/mm ²]
1	≥ 4,5
7	≥ 6,0
28	≥ 9,0



- 4 DIN EN ISO 75-1 Kunststoffe - Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur – Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 75-1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 75-1:2004, Ausgabe: 2004-09
- 5 DIN EN ISO 75-2 Kunststoffe - Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur – Teil 2: Kunststoffe und Hartgummi (ISO 75-2:2004); Deutsche Fassung EN ISO 75-2:2004, Ausgabe: 2004-09
- 6 DIN EN 10204 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004, Ausgabe:2005-01

Fortsetzung von Tabelle 1:

Festmörtelkennwerte:		
Nach Tagen	E-Modul [N/mm ²]	
	an Kreisringen oder Kreissegmenten	an Prismen
1	≥ 16.000	≥ 11.100
2	≥ 19.000	≥ 13.400
7	≥ 20.000	≥ 16.500
Dichte	1,975 kg/dm ³ – 2,1 kg/dm ³	
Fließverhalten nach Marsh (8 mm Düse) Entnommene Probe aus dem Durchlaufmischer:		
Nach 0 min	20 sec. bis 45 sec.	
Nach 5 min	20 sec. bis 45 sec.	
Nach 60 min	20 sec. bis 60 sec.	



Der Antragsteller hat sich vom Vorlieferanten bei jeder Lieferung durch Vorlage einer Werksbescheinigung 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204⁶ die Eigenschaften des Injektionsmörtels bestätigen zu lassen.

2.1.1.3 Werkstoffe für Hutprofile und Vlieskaschierung

Für Hutprofile dürfen nur Schläuche aus Polyester-Synthesefaser verwendet werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Werkstoffangaben entsprechen.

Folgende wesentliche Eigenschaften sind einzuhalten:

- Spezifisches Gewicht : 1,38 g/cm³
- Flächengewicht: 420 g/m² bei 2,5 mm Wanddicke
- Faserdicke: < 0,01 mm

Für die Vlieskaschierung der PE-HD-Kreisringe zur wasserdichten Ausbildung der Schachtanschlüsse darf nur Polyester-Synthesefaser mit den zuvor genannten Eigenschaften entsprechend der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezeptur verwendet werden.

Der Antragsteller hat sich vom Vorlieferanten bei jeder Lieferung durch Vorlage einer Werksbescheinigung 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204⁶ die Eigenschaften des Synthesefaserschlauches bestätigen zu lassen.

2.1.1.4 Epoxydharz

Für die Hutprofile und vlieskaschierten PE-HD-Kreisringe darf nur Epoxidharz verwendet werden, das der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entspricht.

Der Antragsteller hat sich von den Vorlieferanten des Harzes und des Härters bei jeder Lieferung durch Vorlage von Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204⁶ die Eigenschaften entsprechend den Rezepturangaben bestätigen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Viskosität

2.1.1.5 Werkstoff des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (siehe Anlage 9) des Schlauchinliners 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.

Die Einhaltung der geometrischen Anforderungen (Profilform und –maße) nach Anlage 10 an die quellenden Bänder sind im Rahmen der Eingangskontrolle visuell und durch stichprobenartiges Nachmessen zu überprüfen.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Gegen die Verwendung der Komponenten des "TROLINING-Preliner-Systems", 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.

2.1.3 Maße

Die Wanddicke des PE-HD-Preliners und die Einzelwanddicken des noppenbesetzten PE-HD-Inliners müssen den Angaben in den Anlagen 1 und 2 entsprechen.

2.1.4 Wandaufbau

Die Wand des Inliners muss der Prinzipdarstellung in Anlage 1 entsprechen. Insbesondere sind die Angaben in Anlage 1 zur nennweitenbezogenen Mindestwanddicke zu beachten.

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

2.2.1.1 Fabrikmäßige Herstellung der PE-HD-Liner

Für die Herstellung der PE-HD-Preliner und der mit Noppen besetzte PE-HD-Inliner sind PE-HD-Bahnen aus PE-HD entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 2.1.1.1 mittels Extrusion herzustellen; wobei die Formgebung der Noppen unmittelbar im Anschluss an die Extrusion im Kalanderverfahren und Unterdruckunterstützung erfolgen soll.

Folgende Herstellungsparameter sind dabei zu überprüfen :

- Extrusionstemperatur
- Anpressdruck der Walzen
- Unterdruck bei der Noppenformgebung

Entsprechend den auf die jeweilige Sanierungsmaßnahme bezogenen Maßen (Länge und Umfang) sind die Bahnen so zu schneiden, dass daraus im Anschluss Preliner und noppenbesetzter Inliner hergestellt werden können.

Dazu sind die passend geschnittenen Bahnen auf einer sogenannten Rohrformstrecke im "Heizkeilschweißverfahren" in Anlehnung an die Richtlinie DVS 2225-1⁷ überlappend zu schweißen. Die Werte der Schweißparameter, wie Heizkeiltemperatur, spezifische Fügekraft und Schweißgeschwindigkeit sind in den notwendigen Schweißprotokollen festzuhalten. Die Schweißverbindungen sind wie in Anlage 3 dargestellt mit einem Prüfkanal herzustellen.

Die Herstellung der Schweißverbindungen dürfen nur von Kunststoffschweißern ausgeführt werden, die hierüber eine gültige Bescheinigung nach der Richtlinie DVS 2212-3⁸, Untergruppe III-3 (Prüfung von Kunststoffschweißern, Prüfgruppe III) oder einen gleichwertigen Nachweis besitzen. Die entsprechenden Schweißprotokolle sind auch der fremdüberwachenden Stelle vorzulegen.

Die Fügenähte sind über den Prüfkanal nach der Richtlinie DVS 2225-2⁹ mittels Druckluft von 6 bar während 10 Minuten zu prüfen. Dabei darf der Druck nicht mehr als 10 % abfallen.



7	DVS 2225-1	Fügen von Dichtungsbahnen aus polymeren Werkstoffen im Erd- und Wasserbau; Schweißen, Kleben, Vulkanisieren; Ausgabe:1991-02
8	DVS 2212-3	Prüfung von Kunststoffschweißern – Prüfgruppe III – Bahnen im Erd- und Wasserbau; Ausgabe:1994-10
9	DVS 2225-2	Fügen von Dichtungsbahnen aus polymeren Werkstoffen im Erd- und Wasserbau – Baustellenprüfungen; Ausgabe:1992-08

2.2.1.2 Herstellung der Hutprofile

Hutprofile können vor Ort aus Synthesefaserschläuchen mit 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. Der passend hergerichtete Schlauch ist auf einen dem Innenradius des Inliners nahezu entsprechenden PE-HD-Teller zu fixieren (siehe Anlage 12). Der PE-HD-Teller ist vom Vorlieferanten mit einer Heizwendel ausgestattet.

Die auf die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten abgestimmten vorbereiteten Hutprofile sind unmittelbar vor dem Einbau mit Epoxidharz nach Abschnitt 2.1.1.4 zu tränken. Wobei darauf zu achten ist, dass Luft einschließt, möglichst zu minimieren.

Das Epoxidharz nach Abschnitt 2.1.1.4 ist zuvor im Fahrzeug des Ausführenden entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezeptangaben mit Härter anzumischen. Dabei ist durch die entsprechende Härterzugabe die Topfzeit einstellbar, diese kann z. B. von der Umgebungstemperatur und von der erwartenden Einbaudauer abhängen.

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 900 "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.

2.2.1.3 Herstellung der vlieskaschierten PE-HD-Kreisringe

Auf noppenlose extrudierte PE-HD-Prelinerbahnen ist werksseitig im noch plastischen Zustand mittels Aufwalzen das Synthesefaservlies aufzukaschieren. Dabei sind folgende Herstellungsparameter zu überprüfen:

- Oberflächentemperatur der PE-HD-Bahn
- Anpressdruck der Walze

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Die PE-HD-Liner sind aufgerollt in lichtdichten Schutzhauben zu verpacken.

Die aufgerollten Liner sind so zu lagern, dass die Gebrauchstauglichkeit nicht beeinträchtigt wird. Ein direktes Übereinanderlagern der Rollen ist zu vermeiden. Außerdem sind die verpackten Rollen vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

Der Injektionsmörtel ist in Gebinden (Beuteln) zu 20 kg palettenweise mit einer Schutzhülle zu verpacken. Der Injektionsmörtel ist, ob im Zwischenlager oder auf der Baustelle, kühl und trocken zu lagern. Die Lagertemperatur sollte +10 °C nicht unterschreiten.

Die vom Vorlieferanten angelieferten Hutprofilschläuche und PE-HD-Teller mit Heizwendel sind so zu verpacken und zu lagern, dass sie nicht beschädigt werden.

Harz, das für die Tränkung der Hutprofilschläuche bestimmt ist, darf nur in handhabbaren Gebindegrößen auf die jeweilige Baustelle geliefert werden. Bei der Baustellenlagerung sind die verschlossenen Gebinde möglichst vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

Bei Lagerung und Transport sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

2.2.3 Kennzeichnung

Die Transportrollen bzw. die Verpackung der PE-HD-Liner sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder zu kennzeichnen (einschließlich der Angabe der Zulassungsnummer Nr. Z-42.3-329). Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.



Zusätzlich ist anzugeben:

- Nennweite
- Wanddicke
- Linerlänge
- Außendurchmesser des Liners
- Noppenhöhe und -art
- Hersteller
- Einbauort
- Identifizierungsnummer



Weiterhin sind die Gebinde (Beutel) des Injektionsmörtels mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder zu kennzeichnen (einschließlich der Angabe der Zulassungsnummer Z-42.3-329). Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

Zusätzlich ist auf jedem Gebinde anzugeben:

- Verwendungszweck (Injektionsmörtel für das "TROLINING-Preliner-System")
- Gebindeinhalt (Volumen oder Gewichtsangabe)
- Ggf. Kennzeichnung gemäß der Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung)

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Verfahrenskomponenten mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Verfahrenskomponenten nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller, der die ortsfeste Harzmischung und Schlauchträngung 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.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle hat sich der Betreiber des Herstellwerkes bei jeder Lieferung der Verfahrenskomponenten davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 eingehalten werden. Dazu sind auch Werksprüfzeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204⁶ zu überprüfen. Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind auch die Einhaltung der Eigenschaften nach den Abschnitten 2.1.3, 2.1.4, 2.2.1.1 und 2.2.1.3 sowie die Angaben der Kennzeichnung nach Abschnitt 2.2.3 zu überprüfen.

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

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsprodukts und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

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

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal 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, 2.1.3 und 2.1.4 sowie 2.2.3 zu überprüfen. Außerdem sind die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1 stichprobenartig zu überprüfen.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werksprüfzeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204⁶ zu überprüfen.

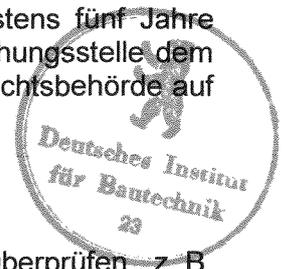
Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für den Entwurf

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

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

Die Abmessungen des PE-HD-Preliners und des noppenbesetzten PE-HD-Inliners, sowie die Bestimmung der Noppenhöhe entsprechend den Angaben in den Anlagen 1 und 2 sind nach dem Innendurchmesser und dem Schadenszustand der zu sanierenden Leitung und einer für jede Sanierungsmaßnahme zu erstellenden statischen Berechnung festzulegen. Preliner und Inliner sind im Werk des Antragstellers aus den zugelieferten Halbzeugen entsprechend zu fertigen. Die nennweitenbezogenen maximalen Einbaulängen sind beim Entwurf entsprechend den Angaben in Anlage 5 sind zu beachten.



4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Für die Ausführung ist jeweils ein Start- und ein Zielschacht erforderlich. Zwischen diesen können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen von bis zu 15 Grad.

Werden Liner ab der Nennweite DN 800 eingezogen, dann ist der jeweilige Schachtkonus des Einbringschachtes dafür zu entfernen (siehe auch Anlage 4).

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen Handlungsschritte für das gesamte Sanierungsverfahren zu erstellen und zu verwenden.

4.2 Geräte und Einrichtungen

4.2.1 Für das Sanierungsverfahren sind mindestens folgende Geräte und Einrichtungen erforderlich:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2¹⁰)
- Fahrzeugausstattung:
 - Förderpumpen
 - Druckluftschläuche
 - Manometer
 - Absperrblasen
 - transparente Füllschläuche
 - Werkstatt- und Geräteraum
 - Schacht-Einziehkopf
 - Winden mit Zug- und Geschwindigkeitsregulierung
 - Rollenkasten (Faltvorrichtung)
 - Schachteinführkragen
 - Kompressor (min. 800 Pa)
 - Stromgenerator
 - Hebevorrichtung
 - Durchlaufmischer
 - Einfülltrichter
 - Hand-Schweiß-Extruder
 - Temperaturmesseinrichtung
 - Linerwickelkern
 - Umlenkrollen für das Windenzugseil
 - Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videokamera
 - Umlenkbögen (passend für die jeweilige Nennweite)

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



4.2.2 Mindestens für die Sanierung mittels "Hutprofiltechnik" erforderliche Geräte und Einrichtungen:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV–M 143-2¹⁰)
- Robotereinheit mit Inversionsblase und Kameraüberwachung (siehe Anlage 12)

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

- temperierbarer Harzvorratsbehälter
- Behälter für den Härter
- Dosier- und Befüllleinrichtung (einschließlich statischem Mischrohr)
- Walzen
- ggf. Absaugeinrichtung
- ggf. Förderpumpen
- Werkstatt- und Geräteraum
- Stromgenerator
- Druckluftkompressor (min. 500 Pa)
- Druckluftschläuche
- Hebevorrichtung
- Inversionsblasen zur Bestückung der Robotereinheit in den vor Ort erforderlichen Nennweiten
- elektrische Kabel zur Verbindung mit der Schweißwendel
- Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videokamera



4.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

4.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

Vor Beginn der Arbeiten ist die zu sanierende Abwasserleitung soweit zu reinigen, dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können. Ggf. sind Hindernisse für das Einziehen des Preliners 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.

Vor Beginn des Einziehens ist sicherzustellen, dass die betreffende Leitung sich nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen.

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)¹¹
- ATV-Merkblatt M 143–2¹⁰
- ATV-Arbeitsblatt A 140¹²

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

¹¹ GUV-R 126 Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen, Bundesverbandes der Unfallkassen (GUV), Ausgabe: 1996-03

¹² 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

4.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die angelieferten PE-HD-Liner und die Gebinde mit dem Injektionsmörtel sind auf der Baustelle dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind.

4.3.3 Setzen der vlieskaschierten PE-HD-Kreisringe

Bevor der noppenlose PE-HD-Preliner eingezogen wird, ist in jedem Schachtanschlussbereich (siehe Detail **B** in Anlage **9**) ein auf die jeweilige Nennweite bezogener mit Epoxidharz getränkter vlieskaschierter PE-HD-Kreisring, mit Wanddickenmaßen entsprechend den Angaben in Anlage **10**, mit einer Länge von 30 cm bis 50 cm einzukleben.

4.3.4 Einzug der PE-HD-Liner

Am noppenlosen Preliner ist ein sogenannter "Einzugskopf" herzustellen. Dieser dient zur Befestigung des Einzugsseils. Über einen Schachteinführkragen bzw. über einen Kasten mit Umlenkrollen (Faltvorrichtung) ist der Preliner zu falten und über einen Umlenkbogen im Gerinne des Startschachts in die zu sanierende Leitung einzuziehen (siehe Anlage **4**). Dabei ist darauf zu achten, dass der Einziehvorgang nicht ruckweise, sondern kontinuierlich mittels der Geschwindigkeitsregulierung des Zugseils erfolgt. Die aus dem Diagramm in Anlage **5** abzulesenden Werte für die Einzugskräfte dürfen nicht überschritten werden. Beim Einzug ist außerdem darauf zu achten, dass keine scharfkantigen Gegenstände oder Teile des Schachtbauwerks auf die Oberfläche des Preliners einwirken.

Der eingezogene Preliner ist durch Setzen von Absperrblasen und mittels Beaufschlagung durch Druckluft (ca. 0,25 bar) zu entfalten (aufzustellen). Danach sind die Blasen zu entfernen.

Anschließend ist das Einzugsende des noppenbesetzten PE-HD-Liners für den Einzug vorzubereiten. Dazu sind am Einzugsende die Noppen in einem Abstand von ca. 50 cm zu entfernen und ein "Einzugskopf" ist herzustellen, an dem das Einzugsseil zu befestigen ist. Der Inliner ist anschließend über den Kasten mit Umlenkrollen (Faltvorrichtung) ebenfalls zu falten und über den Umlenkbogen im Startschacht in den aufgestellten Inliner einzuziehen.

Bevor der PE-HD-Liner aufgestellt wird, sind hinter den bereits eingeklebten vlieskaschierten PE-HD-Kreisringen der Schachtanschlussbereiche ein oder zwei quellende profilierte Bänder (siehe Anlage **9** und **10**) zwischen dem Preliner und dem zu sanierenden Rohr zu setzen. Die quellenden profilierten Bänder sind von Hand zu positionieren (siehe Anlage **9**).

Der eingezogene Inliner ist am Start und Zielschacht mit Blasen so zu verschließen, dass dieser mittels Druckluft (ca. 0,25 bar) aufgestellt werden kann.

4.3.5 Verschließen des Ringraums und Vorbereitung der Ringraumverfüllung

Sofern der später notwendige Innendruck mittels Druckluft aufgebaut werden soll, können die gesetzten Absperrblasen in ihrer Position belassen bleiben.

Die in den Start- und Zielschacht über die Absperrblasen hinaus reichenden Enden des Preliners und des Inliners sind in einem Abstand von ca. 50 cm. von der jeweiligen Schachtwand so zu kürzen, dass aus diesem Überstand nach Abschluss der Sanierung Kreisringe bzw. Segmente gewonnen werden können.

Der Kreisring zwischen Preliner und noppenbesetztem Inliner ist unter Verwendung eines Handextrusionsschweißgerätes wasserdicht zu verschließen. Im Scheitelpunkt der Linerüberstände im Start- und Zielschacht sind ca. 10 cm lange Füllrohre zur späteren Befestigung der Füllschläuche ebenfalls mittels Extrusionsschweißung wasserdicht zu positionieren.



Bei der Ausführung der Schweißarbeiten sollte das einschlägige DVS-Regelwerk, wie z. B. die Richtlinie DVS 2207-4¹³ beachtet werden. Außerdem sind die zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

An die Füllrohre ist jeweils ein Füll- und ein transparenter Steigschlauch zu befestigen (siehe Anlage 8).

4.3.6 Aufbau des Innendrucks

Der Rohrrinnenraum des aufgestellten Inliners ist über die noch positionierten Absperrblasen mit Druckluft zu beaufschlagen. Der Druck muss ca. 0,5 bar betragen und ist bis zum Abschluss der Aushärtung der Ringraumverfüllung aufrecht zu halten. Der Druck ist über ein anzuschließendes Manometer zu überprüfen und im Ausführungsprotokoll festzuhalten.

Alternativ kann der notwendige Innendruck auch durch die Beaufschlagung mit Wasser erreicht werden. Dazu sind geeignete Blasen zu setzen, die das Befüllen bzw. Ablaufen des Wassers ermöglichen. An die Blasen im Start- und Zielschacht sind jeweils transparente Schläuche zu befestigen. Die Schläuche müssen mindestens doppelt so hoch ausgerichtet werden, wie die erforderliche Injektionssäule. Die Höhe der Wasserschläuche muss mindestens einen Wasserdruck im aufgestellten Inliner von 0,5 bar bewirken. Wird mit Wasserfüllung gearbeitet, ist auch der Wasserdruck mindestens bis zum Abschluss der Aushärtung des Ringraums aufrecht zu erhalten. Auch dieser Druck ist im Ausführungsprotokoll festzuhalten.

Bei der Beaufschlagung des Innenraumes des Liners mit Druckluft oder mit Wasser ist darauf zu achten, dass der Druckaufbau möglichst langsam erfolgt, damit der Liner sich an das Altrohr anpassen können.

4.3.7 Vorbereitung des Injektionsmörtels

Für das Anmischen des Injektionsmörtels ist den örtlichen Gegebenheiten entsprechend möglichst eine trockene und gut belüftete Arbeitsfläche einzurichten.

Die Trockenmasse ist den Gebinden zu entnehmen und mittels des Durchlaufmischers unter Zugabe von Wasser unter Beachtung der Wasserzugabemenge nach Tabelle 1 zu mischen. Bevor der Injektionsmörtel in den Ringraum eingefüllt wird, ist die Konsistenz des Mörtels zu prüfen. Dies kann unter Zuhilfenahme von Glasflaschen erfolgen.

4.3.7.1 Einstellung der Konsistenz des Injektionsmörtels

Folgende Schritte sind notwendig:

1. Eine Glasflasche ist mit Wasser bis zum Flaschenrand zu füllen. Das Gewicht (Wert 1) ist im Protokoll der Sanierungsmaßnahme (Anlage 6) festzuhalten.
2. Die gleiche Flasche ist mit dem angemischtem Injektionsmörtel zu füllen und zu wiegen (Wert 2). Auch dieser Wert ist im Protokoll festzuhalten.
3. Aus der Division Wert 2/Wert 1 ist die Dichte zu errechnen.
4. Aus der Tabelle in Anlage 7 ist der dieser Dichte zugehörige Wasserzementfaktor abzulesen. Der Wasserzementfaktor soll zwischen 0,32 und 0,40 liegen.
5. Wird der Wasserzementfaktor von 0,40 unterschritten, dann ist daraus zu schließen, dass die Dichte zu gering ist. Es besteht die Möglichkeit der Entmischung. Die Wasserzugabe bei der Mischung ist daher zu verringern.
6. Wird der Wasserzementfaktor von 0,36 überschritten, dann ist daraus zu schließen, dass die Dichte zu hoch ist und sich somit ein zu großer Fließwiderstand einstellt. Daher ist die Wasserzugabe zu erhöhen.



Nach erfolgter Einstellung der Konsistenz des Injektionsmörtels ist diese durch Bestimmung der Fließzeit unter Verwendung eines Marschtrichters mit einer 8 mm Düse vor der Injektion zu überprüfen.

Dazu ist ein angefeuchteter Marschtrichter bis zum Sieb (Füllmenge 1 Liter) zu befüllen. Für ein Liter Injektionsmörtel muss die Durchlaufzeit vor der Injektion ca. 20 Sekunden betragen. Nach Beginn der Injektion ist das Fließverhalten durch Probenentnahme aus dem Durchlaufmischer mittels des Marschtrichters zu überwachen. Die in Tabelle 1 hierzu genannten Werte sind einzuhalten.

Unter Berücksichtigung der in Anlage 7 dargestellten Beziehung zwischen Durchlaufzeit und Wasserzementfaktor ist bei Über- bzw. Unterschreitung der Fließzeit durch Wasserzugabe bzw. Minderung der Wasserzugabe die Viskosität anzupassen. Für die Probenentnahme sind die Festlegungen in Tabelle 1 zu beachten.

Ist die Mischung mit der notwendigen Konsistenz eingestellt, dann ist die Quellfähigkeit zu prüfen. Ein Mischprotokoll ist zu erstellen (siehe Anlage 6).

4.3.7.2 Überprüfung der Quellfähigkeit des Injektionsmörtels

Der für die Ringraumausfüllung vorgesehene Injektionsmörtel muss mindestens gegenüber einem Ausgangsvolumen um 0,5 % bei 20 °C in ca. 10 Minuten bis 15 Minuten quellen. Durch die hinreichende Volumenvergrößerung soll während des späteren Aushärtvorganges die Ausfüllung des Ringraumes unterstützt und damit das innige Umschließen der Noppen bewirkt werden.

Unter Baustellenbedingungen kann die für die Dichtebestimmung gefüllte Glasflasche auch für die Beurteilung der Quellfähigkeit verwendet werden. Bei der bis zum oberen Rand gefüllten Glasflasche sollte der Injektionsmörtel nach ca. 10 Minuten bis 15 Minuten um ca. 1 cm über den Rand gequollen sein.

Von dem für die Einfüllung eingestellten Injektionsmörtel sind Rückstellproben herzustellen. Außerdem sind Prüfwürfel und Prismen für die nachfolgende Überprüfung der Festigkeitswerte herzustellen.

Einschlägige Arbeitsschutz- bzw. Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.

4.3.8 Befüllung des Ringraums mit Injektionsmörtel

Der Ringraum zwischen Preliner und Inliner ist vom Startschacht aus über den Befülltrichter und den Füllschlauch vorzunehmen (siehe Anlage 8). Es ist darauf zu achten, dass das Einfüllen des Injektionsmörtels kontinuierlich so lange erfolgt, bis im transparenten Steigschlauch der Injektionsmörtel mindestens bis zum Niveau der Geländeoberkante gelangt ist. Es ist darauf zu achten, dass die Höhe des Spiegels des Injektionsmörtels im Befüllschlauch nicht größer ist als der entsprechende aufrechtgehaltene Innendruck (Wasser- oder Luftdruck) im Liner von 0,5 bar (minus 20 %). Die Füllmengen sind im Ausführungsprotokoll nach Anlage 6 festzuhalten.

Ist der Steigschlauch soweit gefüllt, sind die Spiegel im Füll- und im Steigschlauch mindestens zwei Stunden lang zu beobachten. Sinken die Spiegel ist dies ein Anhaltspunkt für Undichtigkeiten. In diesem Fall sind alle Anschlüsse auf Dichtheit zu überprüfen.

4.3.9 Demontage und Aushärtung

Soweit kein genauere Nachweis erfolgt, darf nach mindestens 15 Stunden der Innendruck bzw. das Wasser abgelassen, die Absperrblasen entfernt und der Einfüllschlauch sowie der Steigschlauch demontiert werden können.

Entsprechende Hinweise hat der Antragsteller in sein Handbuch für die Ausführung aufzunehmen.

4.3.10 Probengewinnung aus dem Liner

Nach erfolgter Demontage der Befülleinrichtung, sind die in den Start- bzw. Zielschacht hineinreichenden kreisrunden Überstände des Liners soweit zu kürzen, dass die Schachtanbindung entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 4.3.12 erfolgen kann.

Bei der Kürzung sollten entweder vollständige Kreisringe oder Kreissegmente für die Baustellenbeprobung nach Abschnitt 7.1 gewonnen werden, sofern dabei keine Risse im aus-



gehärteten Injektionsmörtel bewirkt werden. Werden Zwischenschächte Durchfahren, können diese Proben auch aus diesem Bereich gewonnen werden.

Alternativ zu Gewinnung von Proben aus dem installierten Inliner können auch unter Verwendung der gleichen PE-HD-Liner und der gleichen Injektionsmörtelmischung parallel zur Injektion hergestellte Vergleichskreisringe bzw. daraus zu entnehmende Kreissegmente verwendet werden.

Die gewonnenen Proben sind mit den hinreichenden Kenndaten der Sanierungsmaßnahme zu versehen.

4.3.11 Sanierung von Hausanschlüssen mittels "Hutprofiltechnik"

Die Sanierung schadhafter Hausanschlüsse kann im Nennweitenbereich von größer DN 200 unter Verwendung der in Abschnitt 4.2.2 genannten Geräte und Einrichtungen erfolgen (siehe Anlage 11 und 12). Das Setzen von Hutprofilen darf erst nach Durchhärtung des Injektionsmörtels (frühestens nach 24 Stunden) erfolgen.

Aufgrund der vor Beginn der Sanierungsmaßnahme durchzuführenden Einmessung vorhandener Hausanschlüsse, sind diese mittels kameraüberwachter druckluft- bzw. hydraulisch betriebener Fräsroboter zu öffnen. Die Steuerung und Kontrolle des Fräsvorganges und das Inversieren des Hutprofils ist vom Steuer- und Überwachungsraum des Fahrzeuges auszuführen bzw. mittels Video-/Monitoreinrichtungen zu überwachen. Der Anwender hat dafür zu sorgen, dass beim Fräsen anfallende größere Rückstände des Inliners aus der Abwasserleitung entfernt werden; geringfügige Reste, die in das Abwasser gelangen sind jedoch unbedenklich.

Werden bei den vorbereitenden Maßnahmen nach Abschnitt 4.3.1 im Anschlussbereich Schäden festgestellt, die vor dem Einbringen des Hutprofils eine Hohlraumausfüllung bzw. eine Bodenverfestigung in diesem Bereich erforderlich machen (siehe Anlage 11), dann darf dazu nur Injektionsmaterial verwendet werden, für das eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erteilt ist.

Nachdem die Hutprofile, wie in Abschnitt 2.2.1.2 beschrieben, 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 und bis zur Einbringöffnung transportiert werden kann (siehe Anlage 12).

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 ist so lange (ca. eine Stunde) unter Druck (von ca. 0,5 bar) zu belassen, bis das Harzgemisch weitgehend ausgehärtet ist. Die Aushärtzeit ist abhängig von der Härterzugabe und der Umgebungstemperatur.

Durch Druckluftbeaufschlagung des Packers ist der mit einer Heizwendel ausgestattete PE-HD-Teller des Hutprofils an die Innenoberfläche des Inliners mit einem Druck von ca. 4,0 bar anzupressen. Durch anschließenden Stromfluss (Spannung 17 Volt) ist der Teller mit dem Inliner zusammenzuschweißen. Die Schweißdauer muss ca. 8 Minuten betragen.

Die Aushärtzeit, der aufgebrauchte Druck und die Schweißparameter sind aufzuzeichnen. Nach der Aushärtung ist die Druckluft abzulassen und die Blase 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.



4.3.12 Schachtanbindung

Sowohl im jeweiligen Start- und Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten, ist der PE-HD-Inliner mit ausgehärtetem Injektionsmörtel mittels Handextrusionsschweißung entsprechend den Abbildungen in Anlage 9 mit den zuvor im schadhaften Abwasserrohr eingeklebten vlieskaschierten PE-HD-Kreisringen zusammen zu schweißen. Im Solenbereich von Start- und Zielschacht ist dabei darauf zu achten, dass die Schweißwülste kein Hindernis für das abfließende Abwasser darstellen.

5 Beschriftung im Schacht

Im Start- oder Zielschacht 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.

Nach Aushärtung des Injektionsmörtels, einschließlich der Herstellung der Schachtschlüsse und der Wiederherstellung der Hausanschlüsse, ist die Dichtheit zu prüfen. Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist vorzugsweise mittels Wasser (Verfahren "W") nach DIN EN 1610¹⁴ zu prüfen. Mittels Hutprofiltechnik sanierte Hausanschlüsse können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen oder Absperrscheiben auf Wasserdichtheit geprüft werden.

Die sanierten Leitungen können alternativ auch mittels Luft (Verfahren "L") nach DIN EN 1610¹⁴, Prüfverfahren geprüft werden.

7 Prüfungen an Proben

7.1 Festigkeitseigenschaften des Liners mit ausgehärtetem Injektionsmörtel

Aus dem Inliner mit ausgehärtetem Injektionsmörtel sind Segmente oder Kreisringe nach Abschnitt 4.3.10 zu entnehmen bzw. alternative Vergleichsringe herzustellen, an denen der Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178¹⁵ für Kreissegmente bzw. in der Scheiteldruckprüfung für Kreisringe zu bestimmen ist. Es ist festzustellen, ob der Biege-E-Modul von $\geq 20.000 \text{ N/mm}^2$, wie in Tabelle 1 genannt, erreicht wird.

Alternativ darf der Biege-E-Modul auch an Prismen in Anlehnung an DIN EN ISO 178¹⁵ bestimmt werden. Es ist festzustellen, ob der Biege-E-Modul von $\geq 16.500 \text{ N/mm}^2$, wie in Tabelle 1 genannt, erreicht wird.

14	DIN EN 1610	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:1997; Ausgabe:1997-10
15	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

Unter Berücksichtigung des geprüften E-Moduls und der nennweitenbezogenen Wanddicke sowie des dazugehörigen mittleren Radius des Liners, ist je Liner die Ringsteifigkeit zu bestimmen.

7.2 Eigenschaften des ausgehärteten Injektionsmörtels

7.2.1 Dichte

Die Dichte ist an den bei der Anmischung des Injektionsmörtels gewonnenen Proben nach DIN 18555-2¹⁶ zu prüfen. Es ist festzustellen, ob die in Abschnitt 2.1.1.2 angegebene Dichte des ausgehärteten Injektionsmörtels eingehalten wird.

7.2.2 Druckfestigkeit und Biegezugfestigkeit

Die Druckfestigkeit und Biegezugfestigkeit des Injektionsmörtels ist an den hergestellten Prismen bzw. Würfeln dahingehend zu prüfen, ob die in Tabelle 1 für diese Eigenschaften genannten Werte nach einem Tag und nach sieben Tagen mindestens eingehalten werden.

8 Bestimmungen für die Bemessung

Durch eine statische Berechnung ist die Standsicherheit der vorgesehenen Inliner für jede Sanierungsmaßnahme entsprechend dem zutreffenden ATV-DVWK-Regelwerk vor der Ausführung nachzuweisen.

Bei der statischen Berechnung darf nur der nicht gerissene Zustand des ausgehärteten Injektionsmörtels ohne PE-HD-Noppenbahnen berücksichtigt werden. Soweit kein genauere Nachweis erfolgt, darf dabei das Volumen der Noppen vom Volumen des Injektionsmörtels abgezogen werden; dies führt durch eine volumengleiche Umrechnung zu einer geringeren Wanddicke. Für die statische Berechnung ist demnach ein Vollwandquerschnitt mit der reduzierten Wanddicke und den folgenden Rechenwerten zu berücksichtigen:

- Biegezugfestigkeit = 4 N/mm²
- Druckfestigkeit = 30 N/mm²
- E-Modul = 20.000 N/mm²

Bei der statischen Berechnung ist ein Sicherheitsbeiwert von $\gamma = 2,0$ zu berücksichtigen.²³



9 Kontrolle und Aufzeichnungen

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein bei der Sanierung fachkundiger Vertreter des Leiters muss während der Ausführung der Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 2 vorzunehmen oder sie zu veranlassen.

Die in Tabelle 3 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 3 genannten Prüfungen sind Proben aus den Inlinern (siehe Abschnitt 4.3.10) zu entnehmen, sowie Vergleichsproben herzustellen.

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

¹⁶ DIN 18555-2 Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln; Frischmörtel mit dichten Zuschlägen; Bestimmung der Konsistenz, der Rohdichte und des Luftgehalts; Ausgabe:1982-09

Tabelle 2: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und ATV-M 143-2 ¹⁰	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV-M 143-2 ¹⁰	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Verpackungen der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6	
Mörtelmischung und Mörtelmenge je Inliner	Mischprotokoll nach Abschnitt 4.3.7.1	
Reaktionsverhalten, Viskosität, Dichte, Quellung	nach Abschnitt 2.1.1.2	
Abbindezeit	nach Abschnitt 4.3.9	

Tabelle 3: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
E-Modul an Kreisringen oder Kreisausschnitten aus dem installierten Liner	nach Abschnitt 7.1	min 1 mal je Verarbeitungsmonat
E-Modul an Kreisringen oder Kreisausschnitten aus Vergleichskreisringen	nach Abschnitt 7.1	min 1 mal jeden dritten Verarbeitungsmonat (sofern keine Probengewinnung aus dem installierten Liner möglich ist)
Dichte des Injektionsmörtels an Vergleichsprobekörpern	nach Abschnitt 7.2.1	jede Baustelle
Druckfestigkeit und Biegezugfestigkeit des Injektionsmörtels an Vergleichsprobekörpern	nach Abschnitt 7.2.2	

10 Bestimmungen für den Unterhalt

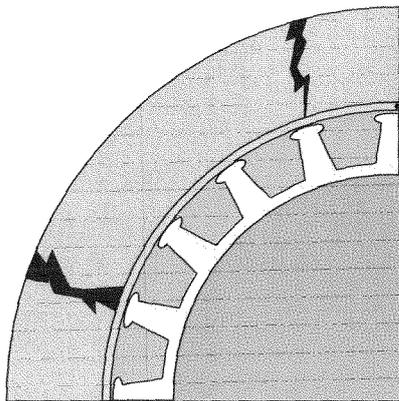
Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen und mindestens sechs mittels Hutprofiltechnik wiederhergestellte Hausanschlüsse, optisch zu inspizieren. Die Ergebnisse mit dazugehöriger Beschreibung der sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut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

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

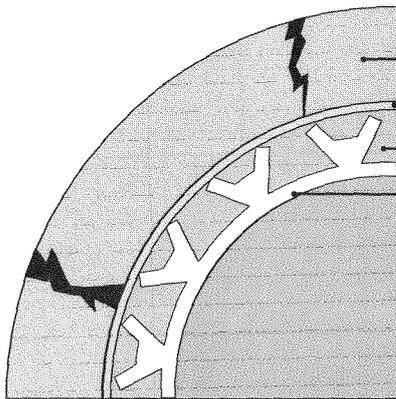
Kersten



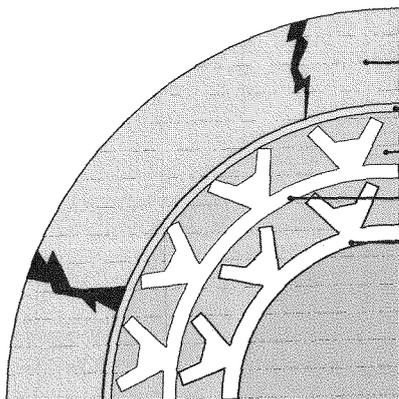
Aufbau des Prelinersystems



- Altrohr
- Preliner
- Injektor
- Inliner, Rundnuppe 10 mm



- Altrohr
- Preliner
- Injektor
- Inliner, V-Noppe 13 oder 19 mm



- Altrohr
- Preliner
- Injektor
- Inliner, V-Noppe 19 mm
- Inliner, V-Noppe 19 mm



Systemstärke = 0,5 bar	DN	200	300	400	500	600	800	1000	1200	1500
10		█								
13			█							
19				█						
2x19					█					

Antragsteller

TROLINING GmbH
Mülheimer Str.26
53840 Troisdorf

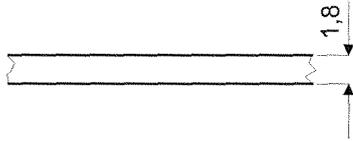
Aufbau des Prelinersystem

Anlage 1

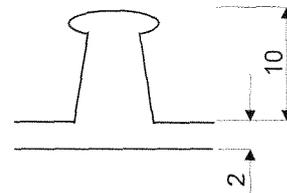
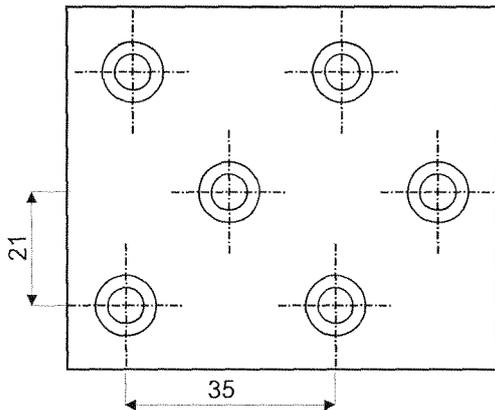
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-329
vom 04.04.2006

HDPE - Bahntypen

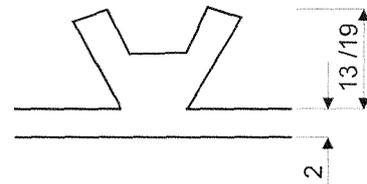
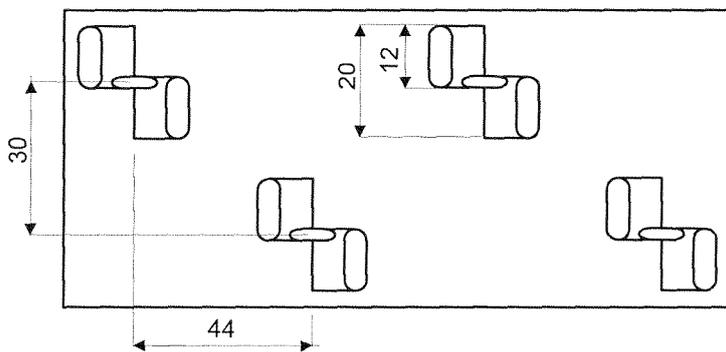
Prelinerbahn



Inlinerbahn Rundnuppe 10 mm



Inlinerbahn V-Noppe 13 und 19 mm



Antragsteller

TROLINING GmbH
Mülheimer Str. 26
53840 Troisdorf

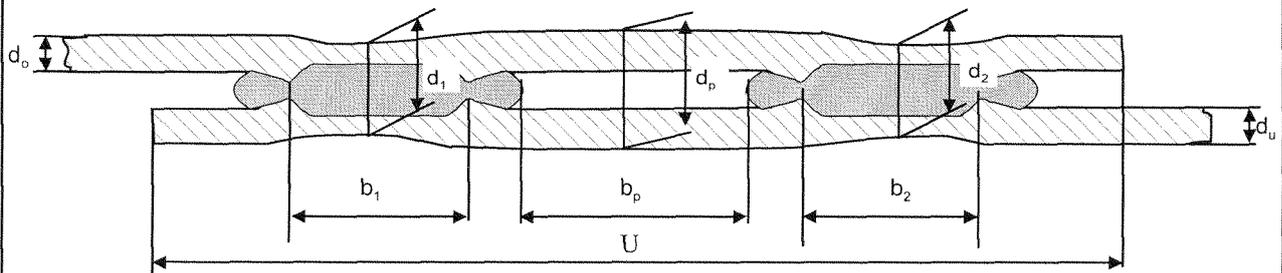
**Geometrie
der HDPE-Bahnen**

Anlage 2

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **Z-42.3-329**
vom **04.04.2006**

Schweißverbindung

Überlappnähte mit Prüfkanal - Doppelnah für Pre- und Inliner



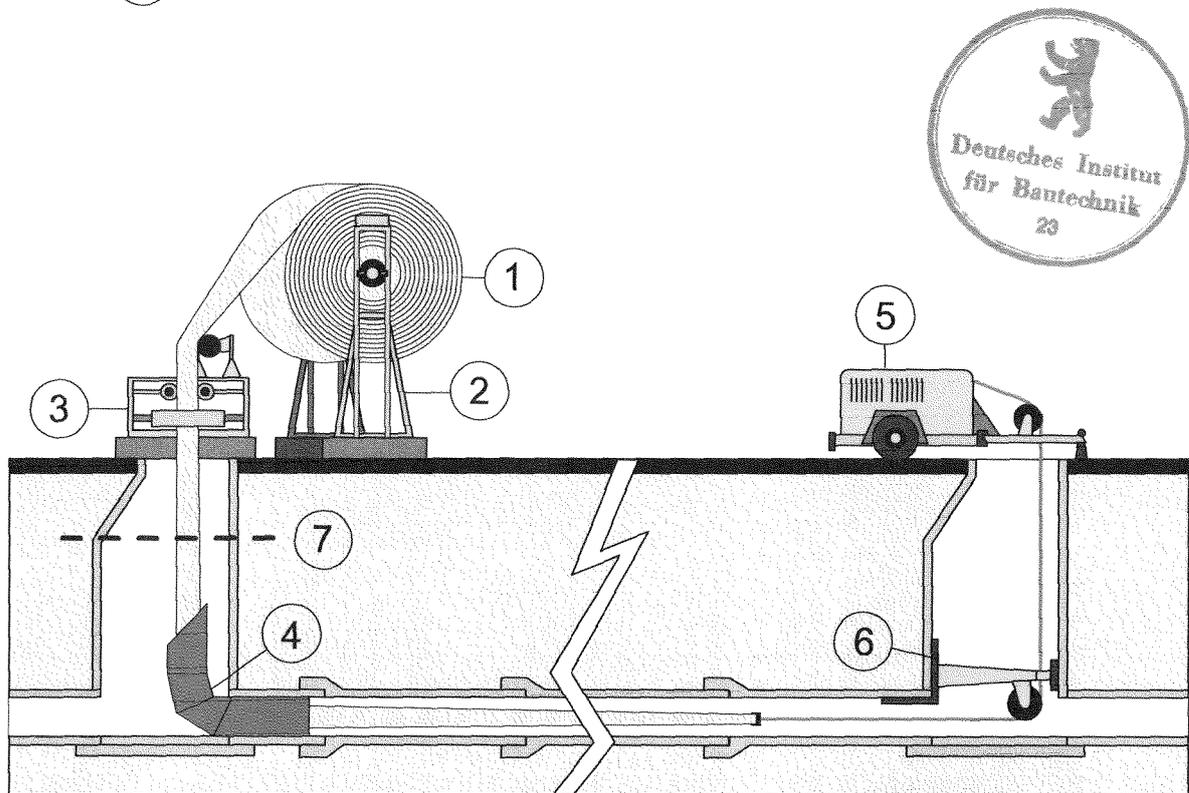
Wandstärke	$d_o, d_u = 2\text{mm}$	min
Dicke der Naht	$d_1, d_2 =$	3,0 mm
Breite der Naht	$b_1, b_2 =$	7,0 mm
Breite des Prüfkanals	$b_p =$	5,0 mm



<p>Antragsteller</p> <p>TROLINING GmbH Mülheimer Str. 26 53840 Troisdorf</p>	<p>Schweißverbindungen der Pre- und Inliner</p>	<p>Anlage 3</p> <p>zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-329 vom 04.04.2006</p>
--	--	---

Einziehvorgang

- ① HD-PE-Liner
- ② Abwickelvorrichtung
- ③ Faltvorrichtung (Rollenkasten)
- ④ Umlenkbogen
- ⑤ Zugkraftgesteuerte Einzugswinde
- ⑥ Umlenkvorrichtung
- ⑦ DN > 800 mm Schachtkonus abheben



Antragsteller

TROLINING GmbH
Mülheimer Str. 26
53840 Troisdorf

Einziehvorgang

Anlage 4

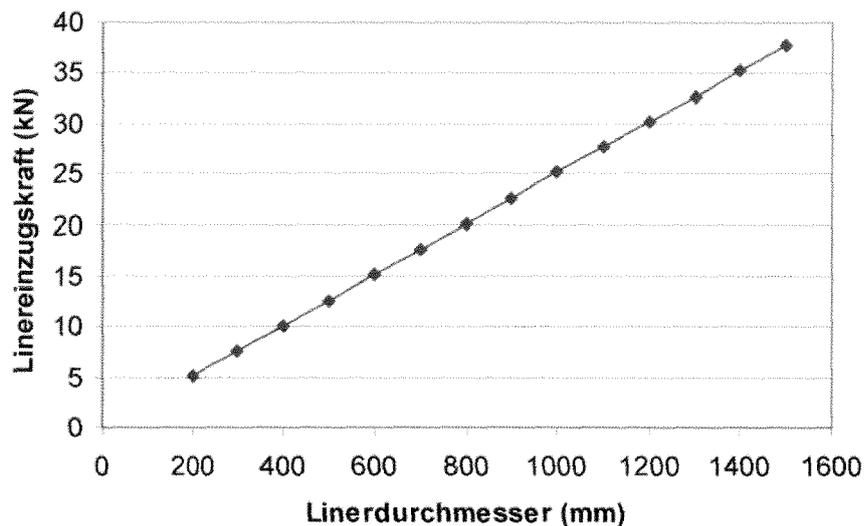
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-329
vom 04.04.2006

Einbaulänge des Prelinersystems

Durchmesser	Einbaulänge des Prelinersystems (m)			
	10 mm Noppe	13 mm Noppe	19 mm Noppe	2x 19 mm Noppe
200	100			
250	100			
300	120			
350	120			
400	120	140		
500	120	150		
600	120	160	160	160
700	120	160	140	140
800	120	160	120	120
1000			120	120
1200			80	80
1500			80	80



Linereinzugskraft



Antragsteller

TROLINING GmbH
Mülheimer Str. 26
53840 Troisdorf

**Einbaulänge und
Einzugskräfte**

Anlage 5

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-329
vom 04.04.2006

Qualitätssicherung TROLINING®-Injektor



Auftraggeber (AG): _____

Auftragnehmer (AN): TROLINING GmbH, Mülheimerstr., 53840 Troisdorf,
Tel: 02241/85-3125 Fax: 02241/85-3594

Position/Projekt: _____ DN/Haltungslänge: DN _____ / _____ m

Datum: _____ Schacht Nr. von _____ bis _____ Seite: _____ von _____

System: 1. Preliner 3. Inliner 13 5. _____
2. Inliner 10 4. Inliner 19

Voreinstellungen		Soll					Ist					
1	Injektordurchfluß (8mm Düse) Der ersten verarbeitbaren Probe	sec	nach 0 min 13 -30 sec	nach 30 min 15 -40 sec	nach 60 min 25 -60 sec	nach 0 min sec Quel. <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	nach 30 min sec Quel. <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	nach 60 min sec Quel. <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein				
2	Luft-/Schachttemperatur	°C	Luft: _____ °C		Schachtsohle: _____ °C							
3	Injektortemperatur	°C	5 °C ≤ T < 40 °C		Injektor _{fröcken} : _____ °C	Injektor _{gemischt} : _____ °C						
4	Mischtechnik		<input type="checkbox"/> PFT G4/ G5, Anzahl: _____									
5	Injektormenge	kg	Kalkuliert: _____ kg		Verbrauch: _____ kg							
6	Produktionsdatum/Charge Injektor:											
6a	PFT Schneckentyp:		<input type="checkbox"/> R7 (groß) <input type="checkbox"/> D4 (klein)		Nachmischer: <input type="checkbox"/> Dynamat1 <input type="checkbox"/> Dynamat2							
6b	Innendruckmedium:		<input type="checkbox"/> Wasser Höhe WS: _____		<input type="checkbox"/> Luft Innendruck (mbar) _____							
6c	max. Injektorhöhe Befüllstutzen:		_____ (m)		Gemessenes Gefälle: _____ (m)							
Kontrollmerkmal			Soll-Werte					Ist-Werte				
7	Proben-Nr.		1	2	3	4	5	Endprobe				
8	Uhrzeit (Prüffrequenz alle 15											
9	Wasserdurchfluß (Mischer)	l/h										
10	Injektordurchfluß (8 mm Düse)	sec	13-30									
11	Wasservolumen (kg = dm ³)	dm ³										
12	Injektorgewicht	kg										
13	Dichte = (12) / (11)	kg/dm ³										
14	W/F - Faktor	0,33 - 0,4										
15	Quellung vorhanden	J/N										
16	Bemerkungen											
17	Prüfer/Unterschrift											

Weitere Injektorprotokolle sind zu erstellen bei: 1. Chargenwechsel 2. Für jeden weiteren Mischer

Antragsteller

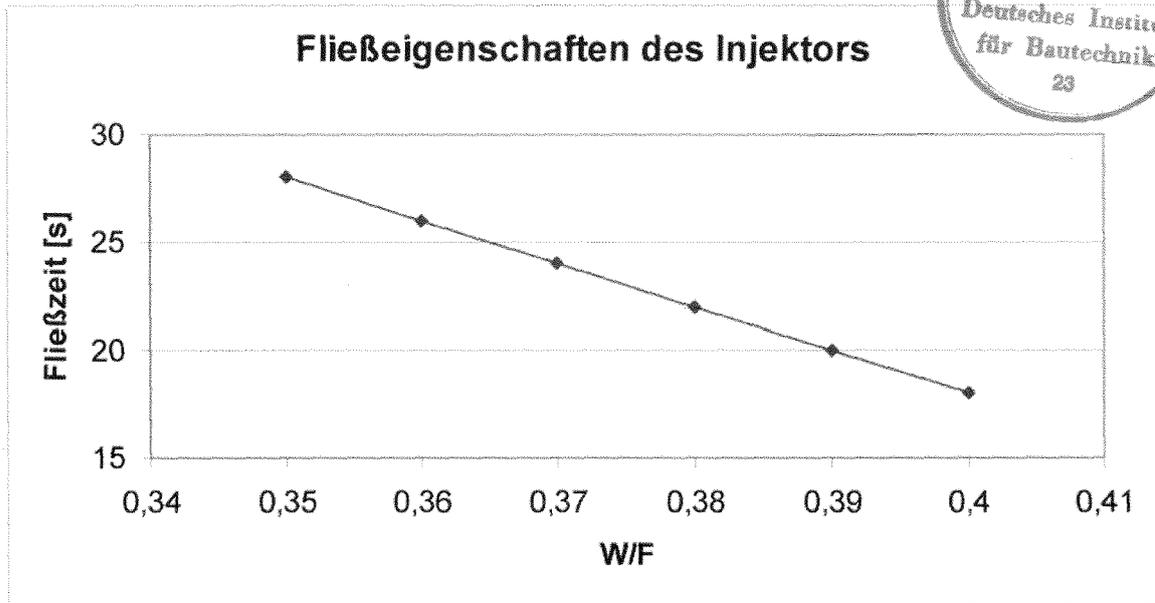
TROLINING GmbH
Mülheimer Str. 26
53840 Troisdorf

Injektions Protokoll

Anlage 6

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-329
vom 04.04.2006

Fließeigenschaften des Injektors



WF-Faktor	Dichte (kg/dm³)	WF-Faktor	Dichte (kg/dm³)	WF-Faktor	Dichte (kg/dm³)
0.425	1.9035	0.374	1.9695	0.323	2.0460
0.424	1.9047	0.373	1.9709	0.322	2.0476
0.423	1.9059	0.372	1.9723	0.321	2.0493
0.422	1.9071	0.371	1.9737	0.320	2.0509
0.421	1.9083	0.370	1.9751	0.319	2.0525
0.420	1.9096	0.369	1.9765	0.318	2.0542
0.419	1.9108	0.368	1.9780	0.317	2.0558
0.418	1.9120	0.367	1.9794	0.316	2.0575
0.417	1.9132	0.366	1.9808	0.315	2.0591
0.416	1.9145	0.365	1.9822	0.314	2.0608
0.415	1.9157	0.364	1.9836	0.313	2.0624
0.414	1.9170	0.363	1.9851	0.312	2.0641
0.413	1.9182	0.362	1.9865	0.311	2.0658
0.412	1.9195	0.361	1.9880	0.310	2.0675
0.411	1.9207	0.360	1.9894	0.309	2.0692
0.410	1.9220	0.359	1.9908	0.308	2.0709
0.409	1.9232	0.358	1.9923	0.307	2.0725
0.408	1.9245	0.357	1.9938	0.306	2.0743
0.407	1.9257	0.356	1.9952	0.305	2.0760
0.406	1.9270	0.355	1.9967	0.304	2.0777
0.405	1.9283	0.354	1.9982	0.303	2.0794
0.404	1.9296	0.353	1.9996	0.302	2.0811
0.403	1.9308	0.352	2.0011	0.301	2.0829
0.402	1.9321	0.351	2.0026	0.300	2.0846
0.401	1.9334	0.350	2.0041	0.299	2.0863
0.400	1.9347	0.349	2.0056	0.298	2.0881
0.399	1.9360	0.348	2.0071	0.297	2.0898
0.398	1.9373	0.347	2.0086	0.296	2.0916
0.397	1.9386	0.346	2.0101	0.295	2.0934
0.396	1.9399	0.345	2.0116	0.294	2.0951
0.395	1.9412	0.344	2.0131	0.293	2.0969
0.394	1.9425	0.343	2.0146	0.292	2.0987
0.393	1.9438	0.342	2.0162	0.291	2.1005
0.392	1.9452	0.341	2.0177	0.290	2.1023
0.391	1.9465	0.340	2.0192	0.289	2.1041
0.390	1.9478	0.339	2.0208	0.288	2.1059
0.389	1.9491	0.338	2.0223	0.287	2.1077
0.388	1.9505	0.337	2.0238	0.286	2.1095
0.387	1.9518	0.336	2.0254	0.285	2.1113
0.386	1.9531	0.335	2.0270	0.284	2.1131
0.385	1.9545	0.334	2.0285	0.283	2.1150
0.384	1.9558	0.333	2.0301	0.282	2.1168
0.383	1.9572	0.332	2.0317	0.281	2.1187
0.382	1.9585	0.331	2.0332		
0.381	1.9599	0.330	2.0348		
0.380	1.9613	0.329	2.0364		
0.379	1.9628	0.328	2.0380		
0.378	1.9640	0.327	2.0396		
0.377	1.9654	0.326	2.0412		
0.376	1.9668	0.325	2.0428		
0.375	1.9682	0.324	2.0444		

Antragsteller

TROLINING GmbH
Mülheimer Str. 26
53840 Troisdorf

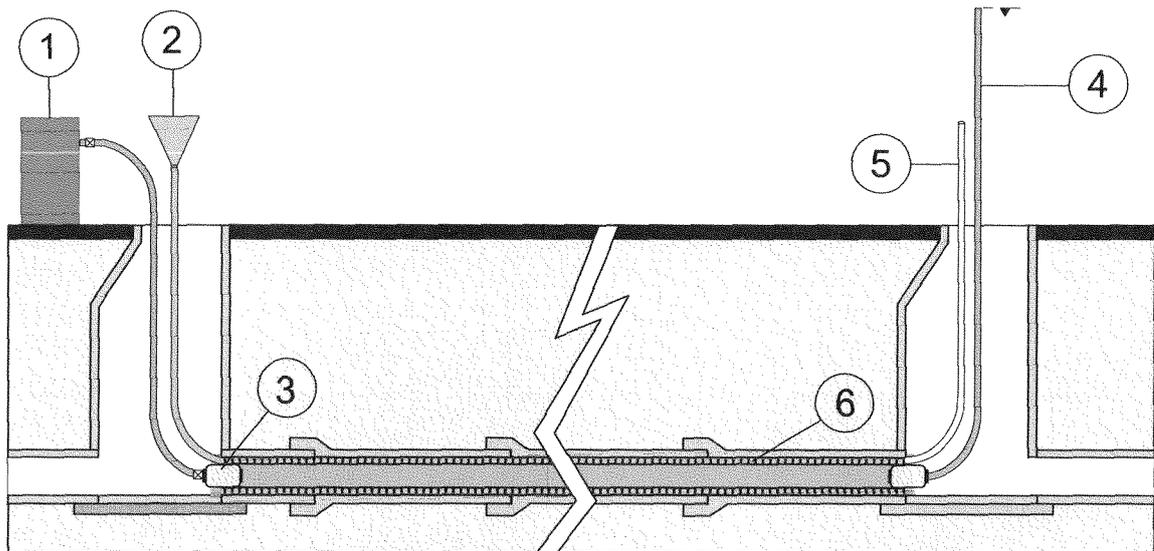
Dichte / Wasser-
zementfaktor (W/F)
Fließzeit / Wasser-
zementfaktor

Anlage 7

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-329
vom 04.04.2006

Die Ringraumverfüllung

- ① Druckaufbau
- ② Füllvorrichtung
- ③ Durchgangsblase
- ④ Wassersäule
- ⑤ Entlüftung
- ⑥ Ringraum



Antragsteller

TROLINING GmbH
Mülheimer Str. 26
53840 Troisdorf

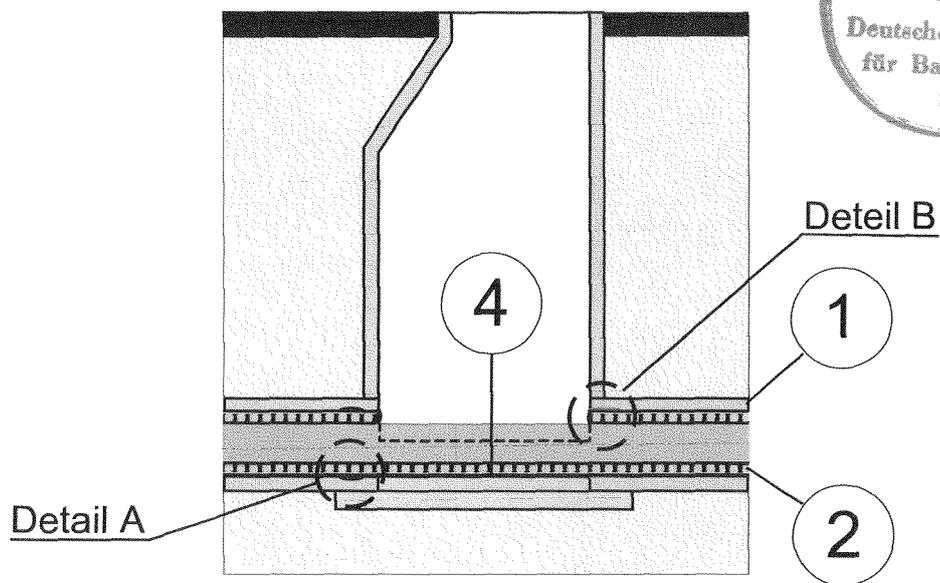
Ringraumverfüllung

Anlage 8

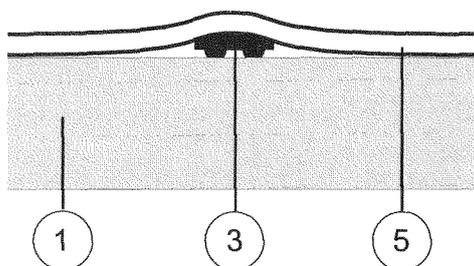
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-329
vom 04.04.2006

Zwischenschacht

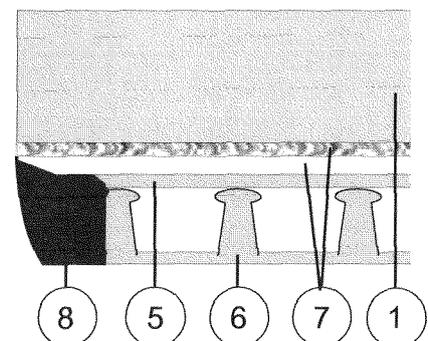
- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| ① Altrohr | ⑤ Preliner |
| ② Ausgehärtetes Trolining-Rohr | ⑥ Inliner |
| ③ Quellendes Band | ⑦ vlieskaschierter HDPE-Liner |
| ④ Gerinne-Halbschale | ⑧ Schweißnaht |



Detail A



Detail B



Antragsteller

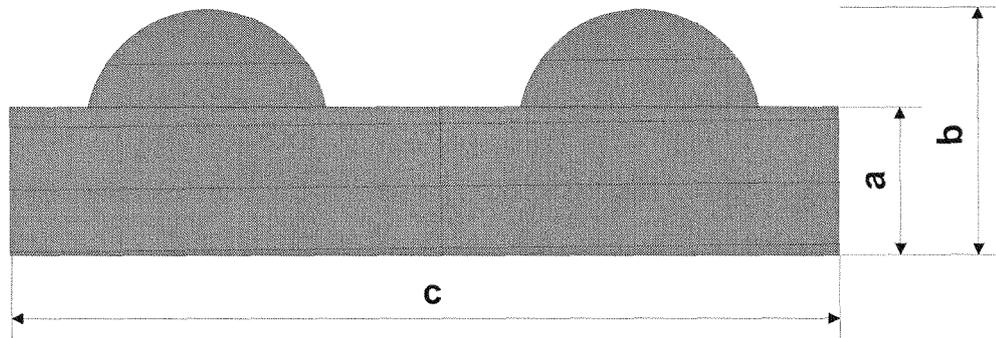
TROLINING GmbH
Mülheimer Str. 26
53840 Troisdorf

**Schachtanschlüsse
mit Positionierung
der quellenden Bänder
und des vlies-
kaschierten HDPE-
Liners (Hilfsstoffe)**

Anlage 9

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-329
vom 04.04.2006

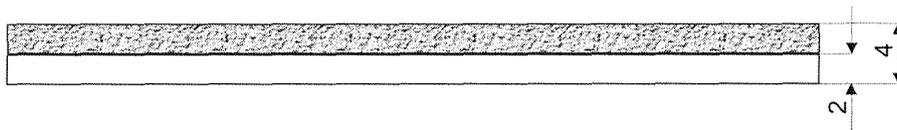
Quellendes Band



a	2,5 mm	3,5 mm
b	4,0 mm	5,0 mm
c	20 mm	20 mm



Vlieskaschierter HDPE Liner



Antragsteller

TROLINING GmbH
Mülheimer Str. 26
53840 Troisdorf

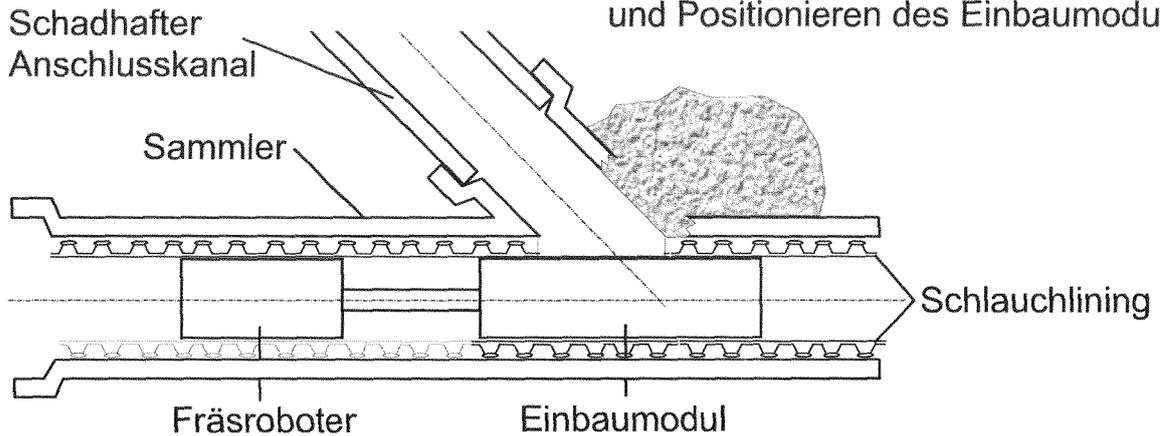
Profile der quellenden Bänder

Anlage 10

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **Z-42.3-329**
vom **04.04.2006**

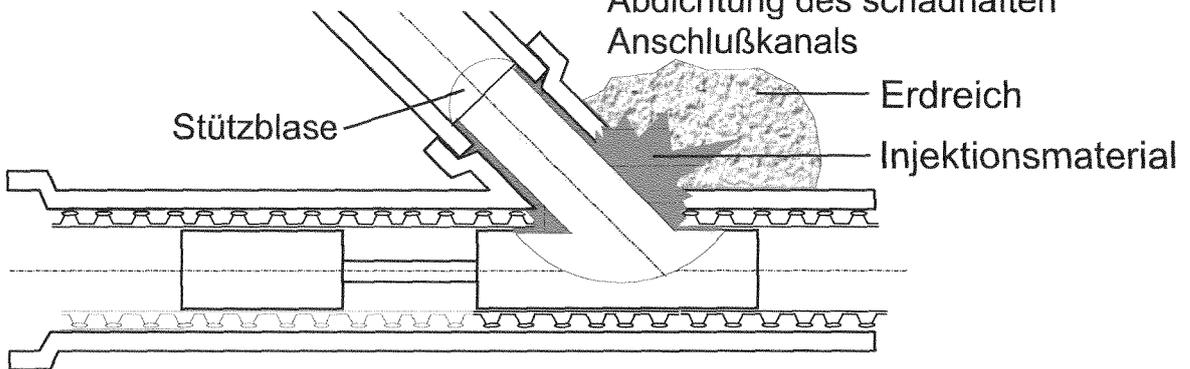
1. Schritt

Auffräsen der Anschlussstelle
und Positionieren des Einbaumodules



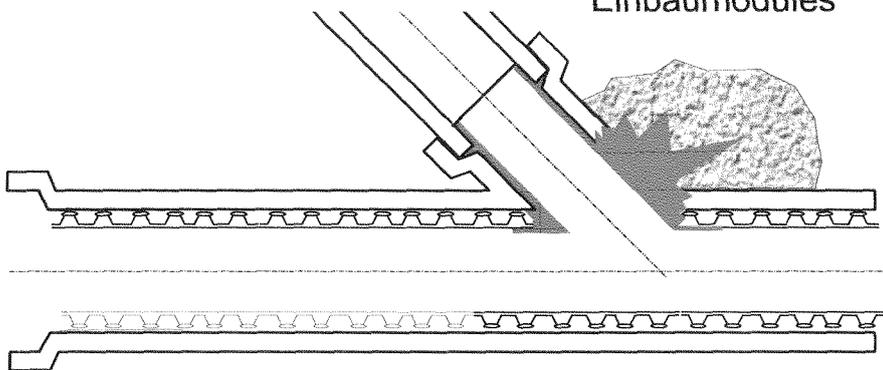
2. Schritt

Abdichtung des schadhafte
Anschlußkanals



3. Schritt

Ausziehen der Stützblase
und Herausfahren des
Einbaumodules



Antragsteller

TROLINING GmbH
Mülheimer Str. 26
53840 Troisdorf

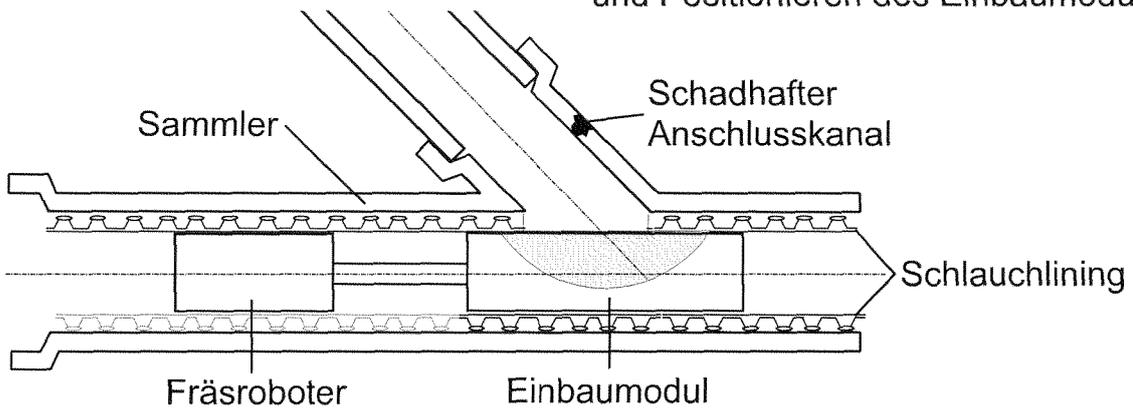
**Vorabdichtung zum
nachträglichen Einbau
des Hutprofiles**

Anlage 11

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-329
vom 04.04.2006

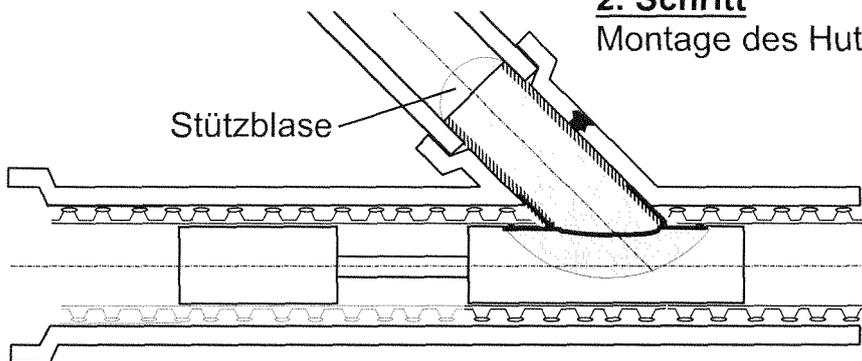
1. Schritt

Auffräsen der Anschlussstelle
und Positionieren des Einbaumodules



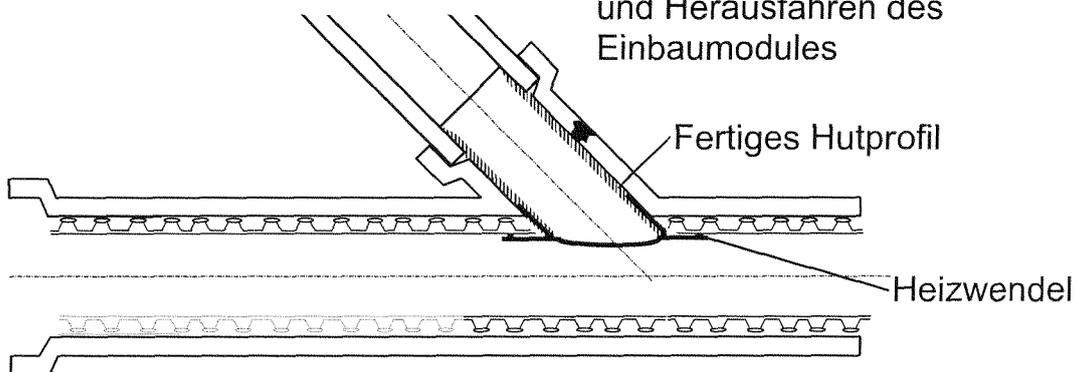
2. Schritt

Montage des Hutprofils



3. Schritt

Ausziehen der Stützblase
und Herausfahren des
Einbaumodules



Antragsteller

TROLINING GmbH
Mülheimer Str. 26
53840 Troisdorf

**Einbauschritte der
Anschlusseinbindung
mit Hutprofilen**

Anlage 12

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. **Z-42.3-329**
vom **04.04.2006**