

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt

Mitglied der Europäischen Organisation für
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union
für das Agrément im Bauwesen UEAtc

Tel.: +49 30 78730-0
Fax: +49 30 78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de

Datum: 16. Juli 2009 Geschäftszeichen:
III 54-1.42.3-13/09

Zulassungsnummer:
Z-42.3-364

Geltungsdauer bis:
31. Juli 2014

Antragsteller:
Mr. PIPE GmbH
Schwaigerbreite 17, 94469 Deggendorf

Zulassungsgegenstand:

**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "Mr. PIPE-Liner" zur Sanierung von erd-
verlegten schadhafte Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 300**



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 18 Seiten und 13 Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-42.3-364 vom 27. April 2004, geändert durch den Bescheid vom 17. August 2004.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "Mr. PIPE-Liner" zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 300, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ abzuleiten.

Das "Mr. PIPE-Liner"-Schlauchliningverfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, GFK, PVC-U, PE-HD und Gusseisen eingesetzt werden, sofern der Querschnitt der zu sanierenden Abwasserleitung den verfahrensbedingten Anforderungen und den statischen Erfordernissen genügt.

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgender Aushärtung eines harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches saniert. Dazu wird ein mit "Preliner" bezeichneter Polyethylen-Schutzschlauch (PE) in die schadhafte Leitung inversiert. Vor Ort wird der Polyester-Nadelfilzschlauch, der auf der dem Abwasser zugewandten Seite mit einer Polyurethanbeschichtung versehen ist, mit Polyesterharz (UP-Harz) getränkt. Dieser wird in den Preliner inversiert, so dass die harzgetränkte Seite mit dem Polyethylen-Preliner in Kontakt kommt und die Polyurethanbeschichtung auf die dem Abwasser zugewandte Seite gelangt. Die Inversion erfolgt mittels Druckluft. Mit Hilfe eines anschließend eingebrachten Stützschauches wird der Liner unter Druckluftbeaufschlagung so aufgestellt, dass sich dieser an die zu sanierende Abwasserleitung formschlüssig anlehnt. Der Druck wird so lange aufrechterhalten bis das Harz hinreichend gehärtet ist.

Schachtanschlüsse werden entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern, die vor dem Einzug des Preliners im Bereich der Schachtanschlüsse positioniert sind, oder mittels abwasserbeständigem Mörtel wasserdicht hergestellt.

Der wasserdichte Wiederanschluss von Seitenzuläufen wird entweder in offener Bauweise oder mittels Sanierungsverfahren wieder hergestellt, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

2 Bestimmungen für die Verfahrenskomponenten

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

2.1.1.1 Werkstoff für die Inversionsschläuche

Der Werkstoff des PE-Preliners, des Polyester-Nadelfilzschlauches, dessen Polyurethanbeschichtung und der Werkstoff des Polyesterharzsystems, einschließlich der verwendeten Härter und Beschleuniger, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.



Die Polyester-Nadelfilzschläuche weisen folgende Eigenschaften auf:

a) **Tabelle 1:** "Eigenschaften und Typen der Polyesternadelfilze"

Typen			
"PES 1298 PUR-H" mit Gewebeerstärkung		"PES 1299 PUR-H" mit Gewebeerstärkung und	
		"PES 1300 PUR-H" ohne Gewebeerstärkung	
- Dicke:	(3,0 ± 0,5) mm	- Dicke:	(5,0 ± 0,5) mm
- Flächengewicht:	(450 ± 0,2) g/m ²	- Flächengewicht:	(750 ± 0,2) g/m ²
- Porenvolumen:	ca. 89 %	- Porenvolumen:	ca. 89 %

Eigenschaften der Polyurethanbeschichtung:

- Dicke: ca. 240 µm für PES 1299 PUR-H
ca. 290 µm für PES 1300 PUR-H
- Dichte: 1,22 g/cm³ ± 5 %

Es dürfen nur ungesättigte Polyesterharze (UP-Harze nach DIN 18820-1², Tabelle 1, Gruppe 3 Iso-Npg) des Typs 1130 oder des Typs 1140 nach Tabelle 3 von DIN 16946-2³ eingesetzt werden.

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

2.1.1.2 PE-Prelinerfolie

Die PE-Prelinerfolie weist folgende Eigenschaften auf:

- Dicke: 0,1 mm ± 10 µm

2.1.1.3 Werkstoff des quellenden Bandes (Hilfsstoff) nach Anlage 6

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (siehe Anlage 7) des Schlauchliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloroprene-(CR/SBR) Gummi und Wasseraufnehmendem Harz, verwendet werden. Die quellenden Bänder müssen bei Einlagerung in Wasser nach 72 h eine Volumenvergrößerung von mindestens 100 % aufweisen.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Gegen die Verwendung der Komponenten des "Mr. PIPE-Liner"-Schlauchlinierverfahren, entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben, bestehen hinsichtlich der bodenhygienischen Auswirkungen bei Verwendung eines Preliners keine Bedenken. Diese Aussage zur Umweltverträglichkeit gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Der Erlaubnisvorbehalt, insbesondere in Wasserschutzzonen, der zuständigen Wasserbehörde bzw. Bauaufsichtsbehörde bleibt unberührt.

2.1.3 Wanddicke

Systembedingt können harzgetränkte Polyester-Nadelfilzliner mit einer Mindestwanddicke von **3 mm** und einem Wandaufbau, der den Angaben in Anlage 1 entspricht, für die

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



nennweitenbezogene Sanierungsmaßnahme eingesetzt werden. Nach Inversion und Aushärtung weisen die Liner Mindestwanddicken nach Tabelle 2 auf:

Tabelle 2: "Mindestwanddicken des ausgehärteten Schlauchliners ^{a)}"

Außen- durch- messer	SN Nennsteifigkeit in N/m ²				
	SN 500	SN 630	SN 830	SN 1.250	SN 2.500
DN in mm	SR Kurzzeit-Ringsteifigkeit in N/mm ²				
	SR = 0,004	SR = 0,005	SR = 0,0065	SR = 0,010	SR = 0,020
	Wanddicken s in mm				
100	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
125	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
150	3,0	3,0	3,0	3,0	3,4
200	3,0	3,0	3,1	3,6	4,5
250	3,4	3,6	3,9	4,5	5,7
300	4,0	4,3	4,7	5,4	6,8

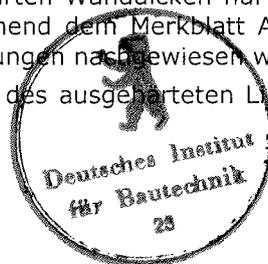
a) UP-Harz: Kurzzeit-Umfangs-E-Modul = 2.400 N/mm² in Anlehnung an DIN EN 1228

Aufgrund der statischen Berechnung ist unter Beachtung der Tabelle 2 genannten Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten "Mr. PIPE-Liners" die jeweils dazugehörige gefertigte Wanddicke für die spezifische Sanierungsmaßnahme zu verwenden.

Mit Linern der genannten Wanddicken in Tabelle 2 dürfen nur Abwasserleitungen saniert werden, deren Tragfähigkeit allein (ohne Unterstützung des umgebenden Bodens) gegeben ist, d. h. keine Risse (ausgenommen Haarrisse mit Rissbreiten unter 0,15 mm bzw. bei Stahlbetonrohren unter 0,3 mm) vorhanden sind. Die Wanddicke des Liners von 3 mm darf nicht und eine Steifigkeit von SN ≥ 500 N/m² darf nicht unterschritten werden. 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 "Mr. PIPE-Liner" hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern der in Tabelle 2 aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2⁴ die durch den Liner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Für die Rechenwerte der Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Liners sind die Wanddicken in der Tabelle 2 zu beachten.



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

Für SN gilt:

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

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

Für SR gilt:

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

(r_m = Schwerpunktradius)

Die konstruktive Mindestwanddicke von 3,0 mm darf nicht unterschritten werden.

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

Nach Inversion und Aushärtung müssen die Schlauchliner einen dreischichtigen Wandaufbau aufweisen; bestehend aus dem PE-Preliner, dem Polyester-Nadelfilzliner und der PUR-Beschichtung (siehe Anlage 1).

2.1.4 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes

Nach Aushärtung der mit Harz und Härter getränkten Polyesterfaserschicht (ohne Preliner und Innenbeschichtung) müssen diese folgende Kennwerte unabhängig von der Wanddicke aufweisen:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2⁶: 1,2 g/cm³ ± 0,2 g/cm³
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁷ in axialer Richtung der ausgehärteten Polyesterfaserschicht mindestens: 30 N/mm²
- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁸: ≥ 2.400 N/mm²
- Kurzzeit-Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁹: ≥ 2.500 N/mm²
- Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁹: 35 N/mm²

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Fabrikmäßige Herstellung der Schlauchliner

Im Werk des Vorlieferanten sind die Polyester-Nadelfilzschläuche mit den in Abschnitt 2.1.3 genannten Mindestwanddicken mit einer äußeren Polyurethanbeschichtungsfolie herzustellen. Der Antragsteller hat sich von der Einhaltung der vorgegebenen Längenmaße und Wanddicken durch den Vorlieferanten zu überzeugen.

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Die vom Vorlieferanten angelieferten einseitig beschichteten Polyesterfaserschläuche sind in Räumlichkeiten des Antragstellers vor deren Weiterverwendung so zu lagern, dass die Schläuche nicht beschädigt werden.

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzprägung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, getrennten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Der Temperaturbereich von +10 °C bis +20 °C ist dabei einzuhalten.

Die für die Sanierungsmaßnahmen erforderlichen Komponentenmengen sind den Lagergebänden zu entnehmen und in geeignete, getrennte und luftdichte Behälter im jeweiligen

- | | | |
|---|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | DIN 16869-2 | Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt mit Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe:1995-12 |
| 6 | 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 |
| 7 | DIN EN ISO 527-4 | Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 4: Prüfbedingungen für isotrop und anisotrop faserverstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe (ISO 527-4:1997); Deutsche Fassung EN ISO 527-4:1997; Ausgabe:1997-07 |
| 8 | DIN EN 1228 | Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08 |
| 9 | DIN EN ISO 178 | Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2001 + Amd.1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 178:2003 + A1:2005; Ausgabe:2006-04 |



Werkstattwagen zu füllen. Die Polyesterfaserschläuche sind in geeigneten Transportbehältern so zu transportieren, dass sie nicht beschädigt werden.

Bei Lagerung und Transport sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und die Ausführungen im Verfahrenshandbuch des Antragstellers zu beachten.

2.2.3 Kennzeichnung

Die Transportbehälter der Polyester-Nadelfilzschläuche und die jeweiligen Transportgebinde der Harzkomponenten sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Zulassungsnummer Z-42.3-364 zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der Polyester-Nadelfilzschläuche anzugeben:

- Nennweite
- Wanddicke
- Länge

Zusätzlich sind die Transportbehälter für Harze, Härter und sonstige Zusatzstoffe mindestens wie folgt zu kennzeichnen mit:

- Komponentenbezeichnung
- Temperaturbereich
- Gebindeinhalt (Volumen oder Gewichtsangabe)
- Ggf. Kennzeichnung gemäß der Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung)

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Verfahrenskomponenten mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes ortsfeste Herstellwerk (Ort der Harz- und Schlauchvorbereitung) 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 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 (Ort der Harz- und Schlauchvorbereitung) ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

- Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

Der Betreiber des Herstellwerkes (Ort der Harz- und Schlauchvorbereitung) hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten PE-Prelinerfolien, Polyester-Nadelfilzschläuche, Harz, Härter und sonstige Zusatzstoffe davon zu überzeugen, dass die geforderten



Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 eingehalten werden. Dazu hat sich der Antragsteller vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁰ vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich mindestens folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Viskosität
- Reaktivität (Gelierzeit)

Eigenschaften der Polyester-Nadelfilzschläuche:

- Dichte
- Dicke
- Flächengewicht

Die Einhaltung der geometrischen Anforderungen (Profilform und -maße) nach Anlage **6** und **7** an die quellenden Bänder sind im Rahmen der Eingangskontrolle visuell und durch stichprobenartiges Nachmessen zu überprüfen.

- Kontrollen und Prüfungen die während der Herstellung durchzuführen sind:

Die auftragsbezogenen Längen und Wanddicken sind zu kontrollieren und festzuhalten.

- Kontrolle der Gebinde und der quellenden Bänder:

Je Harzcharge sind die Anforderungen an die Kennzeichnung nach Abschnitt 2.2.3 zu überprüfen.

Die Einhaltung der geometrischen Anforderungen (Profilform und -maße) nach Anlage **6** an die quellenden Bänder sind im Rahmen der Eingangskontrolle visuell und durch stichprobenartiges Nachmessen 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 (Ort der Harz- und Schlauchvorbereitung) ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch 2 Mal jährlich.



Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Verfahrenskomponenten durchzuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im Rahmen der Fremdüberwachung durch stichprobenartige Prüfungen durchzuführen. Dabei sind die Anforderungen der Abschnitte 2.1.1 und 2.2.3 zu überprüfen.

Außerdem sind die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1 stichprobenartig zu überprüfen. Dazu gehören auch die Überprüfung des Härungsverhaltens, der Dichte, der Lagerstabilität und des Flächengewichts, sowie die IR-Spektroskopien.

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

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

3 Bestimmungen für den Entwurf

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

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

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung des "Mr. PIPE-Liner"-Schlauchliningverfahren möglich (siehe hierzu Anlagen **8** bis **12**):

- a) Vom Start- zum Zielschacht
- b) Von einer Revisionsöffnung zum Zielschacht
- c) Vom Startschacht zur Revisionsöffnung
- d) Von einer Revisionsöffnung oder Startschacht zum Abwassersammelkanal

Zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinnumlenkungen. Gerinneumlenkungen und Bögen bis 90° können mit Polyester-Nadelfilzschläuchen des Typs 1298 PUR-H oder Typs 1300 PUR-H ohne Gewebeverstärkung saniert werden. Bei Gerinneumlenkungen bzw. Bögen bis maximal 30° können Polyester-Nadelfilzschläuche des Typs 1299 PUR-H mit Gewebeverstärkung eingesetzt werden.

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

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

¹¹

DIN EN 13566-4

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



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

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

4.2 Geräte und Einrichtungen

Mindestens für die Ausführung des Sanierungsverfahrens erforderliche Geräte und Einrichtungen:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2¹³)
- Ausstattung der Fertigungsfahrzeuge (siehe Anlage 2):
 - Imprägnierstelle mit Absaugvorrichtung
 - automatische Dosier- und Mischanlage
 - Behälter für Reststoffe
 - Behälter für Harz, Härter und Beschleuniger (mit Temperierungseinrichtungen)
 - Polyester-Nadelfilzschläuche
 - nennweitenbezogene PE-Preliner
 - nennweitenbezogene Stützzschläuche
 - nennweitenbezogene "Kanonen-schläuche" mit Kupplungen und solche mit Verschlusskappe und Drucküberwachungseinrichtungen
 - Walzenlaufwerk
 - Stromgenerator
 - Unterdruckanlage
 - Kompressor, Druckluftschläuche, Druckluftregler
 - Seiltrommel
 - Seile
 - Rollentisch
 - Umlenkbögen (passend für die jeweilige Nennweite)
 - Absperrblasen (passend für die jeweilige Nennweite)
 - Kleingeräte (z. B. Druckluftschneidwerkzeug)
 - Handwerkzeug
 - Drucktrommel mit Drucküberwachungseinrichtungen
 - Stahlmanschetten
 - Stützrohre bzw. Stützzschläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
 - Temperaturmessfühler
 - Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
 - ggf. Sozial- und Sanitarräume

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



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

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

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 die Inversion 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.

Vor Beginn der Inversion ist sicherzustellen, dass die betreffende Leitung nicht betrieben wird, 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:

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

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

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

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung des Protokollblattes in Anlage 4 für jede Imprägnierung festzuhalten.

4.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die Transportbehälter der Verfahrenskomponenten sind dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind. Die auf das jeweilige Sanierungsobjekt bezogenen Wanddicken des Polyester-Nadelfilzschlauches und dessen Umfang sind vor der Tränkung mit Harz nachzumessen. Die Einhaltung der im Harzbehälter aufrecht zu haltenden Verarbeitungstemperatur von $+15\text{ °C} \pm 4\text{ °C}$ ist zu überprüfen.

4.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützschläuchen

Vor dem Einzug des PE-Preliners sind ggf. Stützrohre oder Stützschläuche zur Verlängerung der zu sanierenden Abwasserleitung bzw. im Bereich von Zwischenschächten zu positionieren, damit an diesen Stellen zum Abschluss der Sanierungsmaßnahme Proben entnommen werden können.

Außerdem sind vor dem Einzug des PE-Preliners Temperaturmessfühler zwischen der zu sanierenden Leitungsoberfläche und der Außenoberfläche des PE-Preliners zu positionieren.

4.3.4 Inversion des PE-Preliners

Die Einbringung des PE-Preliner in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen vermieden werden. Das Einbringen des PE-Preliners erfolgt mittels



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

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

Inversion. Dabei kann der PE-Preliner mit Hilfe des so genannten "Kanonenschlauches" oder unter Verwendung der "Drucktrommel" mittels Druckluftbeaufschlagung eingebracht werden.

Die für die wasserdichte Anbindung des Liners einzusetzenden quellenden Bänder, sind im Bereich der Schachtanschlüsse bei der Einbringung des PE-Preliners zu positionieren (siehe Anlage 7).

4.3.5 Imprägnierung des Polyester-Nadelfilzschlauches

a) Harzmischung

Die für die Harztränkung des jeweiligen Polyester-Nadelfilzschlauches erforderliche Harzmenge ist vor Beginn in Abhängigkeit von der Wanddicke, dem Linderdurchmesser und unter Berücksichtigung einer Harzüberschussmenge entsprechend folgender Beziehung unter Beachtung der Angaben in Anlage 3 zu bestimmen:

$$\text{Harzmenge} = (\pi \times \text{Linderdurchmesser} \times \text{Wanddicke} \times \text{Linerlänge}) + \text{Harzüberschuss}$$

Die Einhaltung der Lagertemperatur im Bereich von +10 °C bis +20 °C ist mittels der Temperaturmessenrichtungen an den Behältern der Komponenten Harz, Härter und Beschleuniger im Fertigungsfahrzeug vor Verarbeitungsbeginn zu überprüfen.

Die Mischung der Komponenten ist mittels der im Fertigungsfahrzeug vorzuhaltenden automatischen Dosier- und Mischanlage durchzuführen. Für alle nennweitenbezogenen und wanddickenabhängigen Harzmengen ist im genannten Temperaturbereich eine Härterzugabe von 3 % an der Dosier- und Mischanlage einzustellen. Bei einer Harztemperatur von +15 °C beträgt die Verarbeitungszeit (Topfzeit) ca. 60 Minuten. Durch Veränderung der Zugabemenge des Beschleunigers im Bereich von 1,5 % bis 3,5 % kann die Abbindezeit der anzumischenden Harzmenge beeinflusst werden. Je mehr Beschleuniger zugegeben wird, umso kürzer ist die Abbindezeit. Die Angaben in Anlage 5 sind zu beachten.

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

b) Harztränkung

Der Polyester-Nadelfilzschlauch ist an eine Hakenvorrichtung im Fertigungsfahrzeug anzuhängen und anschließend an die Unterdruckanlage anzuschließen. Es ist ein Unterdruck von ca. 0,4 bar bis 0,6 bar zu erzeugen um weitgehend die Lufteinschlüsse aus dem Nadelfilz zu beseitigen und die nachfolgende Imprägnierung zu unterstützen. Anschließend ist die angemischte Harzmenge über einen Trichter in das Linerende so einzufüllen, dass dabei keine Luft in den Schlauch gelangt. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Nadelfilz ist der Liner durch ein Walzenlaufwerk zu fördern. Der Walzenabstand ist ca. auf die zweifache Wanddicke des jeweiligen Liners einzustellen. Der Vorschub ist so zu wählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Harzes in der Nadelfilzmatrix erfolgt. Der imprägnierte Liner ist zur Minderung der Reibung bei der nachfolgenden Inversierung mit einem Gleitmittel einzusprühen und anschließend mit Umsicht so zusammen zu legen, dass keine Beschädigungen der Polyurethanschutzfolie erfolgen.

4.3.6 Inversieren des harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches

a) Inversieren mittels "Drucktrommel"

An das verschlossene Ende des imprägnierten Liners ist das Einzugsseil der Drucktrommel zu befestigen. Mittels dieses Seiles ist der Liner in der Drucktrommel aufzurollen. An die Drucktrommel ist der mit "Kanonenschlauch" bezeichnete Druckschlauch mittels Kupplungselementen anzuschließen. Am anderen Ende des "Kanonenschlauches" ist ein auf die zu sanierende Leitung abgestimmter Umlenkbogen mittels Kupplungselement zu befestigen. Das Linerende ist durch den "Kanonenschlauch" zu ziehen und am Umlenkbogen umzukrempeln. Dieses Linerende ist mittels Klebebändern und metallischen Spannbändern fest mit dem Umlenkbogen zu verbinden.



Der Umlenkbogen mit dem Linerende ist in den Startschacht, bzw. in die Revisionsöffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung im PE-Preliner zu positionieren. Anschließend ist ein Inversionsdruck von 0,4 bar bis 1,0 bar in der Drucktrommel aufzubringen. Der harzgetränkte Liner wird mit Druckluft beaufschlagt und dadurch wird der Einkrämpelvorgang bewirkt. Dieser Inversionsvorgang setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. der Revisionsöffnung fort. Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Liners in Kontakt mit der Innenseite des PE-Preliners und die Polyurethanbeschichtung gelangt auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Der Innendruck ist wie in der nachfolgenden Tabelle **3** angegeben aufrecht zu halten. Dadurch wird das Aufstellen des Liners bewirkt.

Tabelle 3: "Haltedruck"

Nennweite	Haltedruck
DN 100	0,5 bar
DN 125	0,5 bar
DN 150	0,6 bar
DN 200	0,6 bar
≥ DN 250	0,7 bar bis 0,8 bar

Sofern es sich bei der Sanierungsmaßnahme um eine Sanierungsstrecke mit Zugangsmöglichkeiten auf der Start- und Zielseite handelt (siehe Anlage **8**), ist der Inversionsdruck bis zum Abschluss der Härtung aufrecht zu halten. Über die zwischen dem PE-Preliner und der zusanierenden Leitung positionierten Temperaturmessfühler ist die Härtungstemperatur zu erfassen und zu protokollieren. Diese liegt zwischen +70 °C und +90 °C. An der aus der Harzmischung entnommenen Probe ist der Härtungsverlauf zu überprüfen. Nach ca. 60 Minuten ist die Härtung soweit abgeschlossen, dass der Innendruck abgelassen werden kann.

Sofern die Sanierung von einem Startschacht bzw. einer Revisionsöffnung in Richtung eines nicht zugänglichen Abwassersammelkanals erfolgt (siehe Anlage **11**), ist das Linerende vor dem Aufrollen in der Drucktrommel nicht zu verschließen. Nach Inversion des Liners in den PE-Preliner hinein, ist der Druck abzulassen. Am Umlenkbogen des "Kanonenschlauchs" ist der harzgetränkte Liner zu demontieren. Am Umlenkbogen ist der zuvor vorzubereitende Stützschauch anzuschließen. Dieser ist einseitig verschlossen. Der Stützschauch ist in den harzgetränkten Liner einzuführen. Die Drucktrommel ist mit einem Druck zwischen 0,4 bar bis 1,0 bar zu beaufschlagen, so dass der Stützschauch inversiert wird. Das verschlossene Ende des Stützschlauches gelangt dabei bis zum Zielpunkt, dem Anbindungsbereich an den Abwassersammelkanal. Das offene Ende des harzgetränkten Liners liegt formschlüssig um das verschlossene Ende des Stützschlauches. Der Inversionsdruck im Stützschauch wird bis zum Abschluss der Härtung aufrechterhalten. Anschließend ist der Druck abzulassen und der Stützschauch ist aus dem gehärteten Liner zu entnehmen.

b) Inversieren mittels "Druckschlauch"

Ist die Verwendung einer Drucktrommel aufgrund der baulichen Gegebenheiten nicht möglich, so kann auch ein Druckschlauch, in den Anlagen ebenfalls als "Kanonenschlauch" bezeichnet, verwendet werden. In den Druckschlauch ist der harzimpregnierte Liner einzubringen. Der Druckschlauch ist anschließend auf der einen Seite mit einer Verschlusskappe, die mit Drucküberwachungseinrichtungen ausgestattet sein muss, zu verschließen. An diese Verschlusskappe ist ein Kompressor mit Druckregelvorrichtung anzuschließen. Auf der anderen Seite ist an den Druckschlauch der nennweitenbezogene Umlenkbogen anzuschließen. Dieser ist, wie in Absatz a) dargestellt, mit dem harzgetränkten Liner mittels Klebebändern und metallischen Spannbändern fest zu verbinden. Die Inversion ist einschließlich der möglichen Verwendung eines Stützschlauches wie zuvor in Absatz a) dargestellt auszuführen.



4.3.7 Abschließende Arbeiten

Nach der Aushärtung 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 zu entfernenden Stützrohren bzw. Stützschräuchen sind die Rohrabschnitte (Kreisringe) für die nachfolgenden Prüfungen zu entnehmen (siehe hierzu Abschnitt 7).

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

4.3.8 Wiederanschluss von Seitenzuläufen

Die Sanierung schadhafter Hausanschlüsse kann in offener Bauweise oder mittels Sanierungsverfahren (z. B. Hutprofiltechnik) wieder hergestellt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind (Anlage 13).

4.3.9 Schachtanbindung (siehe Anlage 7)

Sowohl im jeweiligen Start- und Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 4.3.7 – Abschließende Arbeiten) des ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (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-Schachtausleitungen mit mindestens drei Lagen (Mindestdicke 3 mm) GFK-Handlaminat aus E-CR-Glas und UP-Harz

Die sachgerechte Ausführung der wasserdichten Gestaltung der Übergänge hat der Auftraggeber der Sanierungsmaßnahme zu veranlassen.

5 Beschriftung im Schacht

Im Start- oder Endschacht der Sanierungsmaßnahme sollte folgende Beschriftung dauerhaft und leicht lesbar angebracht werden:

- Art der Sanierung
- Bezeichnung des Leitungsabschnitts
- Nennweite
- Wanddicke des 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 Inliners, einschließlich der Herstellung der Schachtauslässe, 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, Injektionsverfahren oder sonstiger bauaufsichtlich zugelassener Verfahren 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 Liner sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen. Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen untauglich sind, dann können die einzuhaltenden Eigenschaften an Proben überprüft werden, die direkt aus dem ausgehärteten Liner entnommen werden.

7.2 Festigkeitseigenschaften

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

Bei diesen Prüfungen sind der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert des Biege-E-Moduls sowie der Kurzzeitwert der Biegespannung σ_{fB} festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761¹⁷ von $K_n \leq 17\%$ entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

Außerdem ist am ausgehärteten Liner der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{fB} nach DIN EN ISO 178⁹ (Drei-Punkt-Biegeprüfung) zu bestimmen. Wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil zu verwenden sind, die in radialer Richtung eine Mindestbreite von 50 mm aufweisen sollen. Bei der Prüfung und Berechnung des E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probestabes gemessene Stützweite zu berücksichtigen.

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

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

7.3 Wasserdichtheit der Proben

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

Die Prüfung an Prüfständen 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.

- | | | |
|----|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16 | DIN EN 1610 | Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:1997; Ausgabe:1997-10 in Verbindung mit Beiblatt 1; Ausgabe:1997-10 |
| 17 | DIN EN 761 | Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Bestimmung des Kriechfaktors im trockenen Zustand; Deutsche Fassung EN 761:1994; Ausgabe:1994-08 |
| 18 | DIN 53769-3 | Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Rohren; Ausgabe:1988-11 |



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 7822¹⁹ zu prüfen.

7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Liners

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

8 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in Tabellen 4 und 5 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 4 und Tabelle 5 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 4 vorzunehmen oder sie zu veranlassen.

Tabelle 4: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und ATV-M 143-2 ¹³	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV-M 143-2 ¹³	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Schlauch	Mischprotokoll nach Abschnitt 4.3.5 Absatz a)	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 4.3.6	

Die in Tabelle 5 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 5 genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen.



¹⁹

DIN EN ISO 7822

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

Tabelle 5: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul und Kurzzeitbiegespannung σ_{fB} und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach den Abschnitten 7.1 und 7.2	jede Baustelle, min. jeder zweite Schlauchliner
Dichte und Härte der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach den Abschnitten 2.1.4 und 7.5	
Wasserdichtheit der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 7.3	
Wandaufbau	nach Abschnitt 7.4	
Harzidentität mittels IR-Spektroskopie	nach Abschnitt 2.1.1.	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kurzzeit-E-Modul (Kurzzeit-Ringsteifigkeit) und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder -ausschnitten	nach den Abschnitten 2.1.4 und 7.2	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kriechneigung an Rohrausschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 7.2	bei Unterschreitung des in Abschnitt 9 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie min. 1 x Schlauchliner je Halbjahr

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

9 Bestimmungen für die Bemessung

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

Bei der statischen Berechnung ist ein Sicherheitsbeiwert von $\gamma = 3,0$ zu berücksichtigen.

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung in Anlehnung an DIN EN 761¹⁷ beträgt $A = 4,63$.

Folgende Werte sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:

- Kurzzeit- Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁹: 35 N/mm²
- Langzeit- Biegespannung σ_{fB} : 7,5 N/mm²
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁸: 2.400 N/mm²
- Langzeit-E-Modul: 518 N/mm²



10 Bestimmungen für den Unterhalt

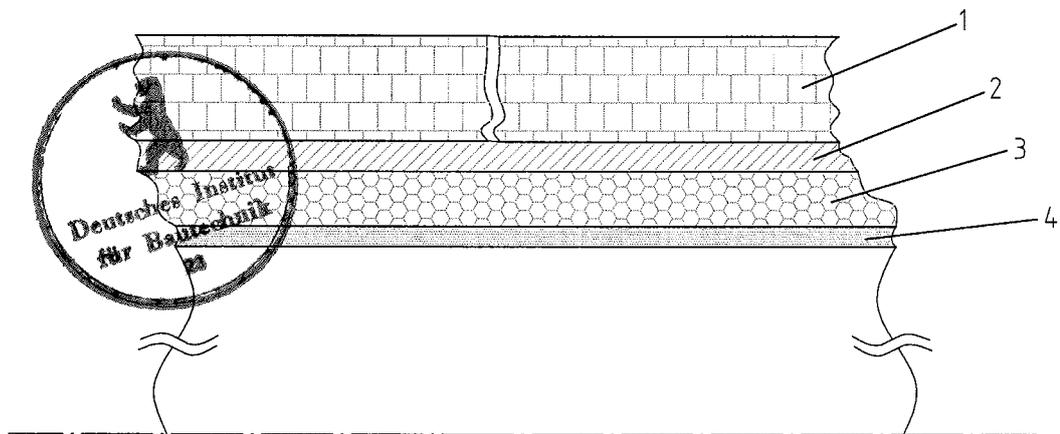
Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen und möglichst sechs wiederhergestellte Hausanschlüsse, optisch zu inspizieren. Die Ergebnisse mit dazugehöriger Beschreibung der sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut für Bautechnik unaufgefordert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



- 1 Altrohr
- 2 PE-Schutzschlauch
- 3 Ausgehärteter imprägnierter Polyester-Nadelfilzschlauch
- 4 PUR-Beschichtung



Mr. Pipe

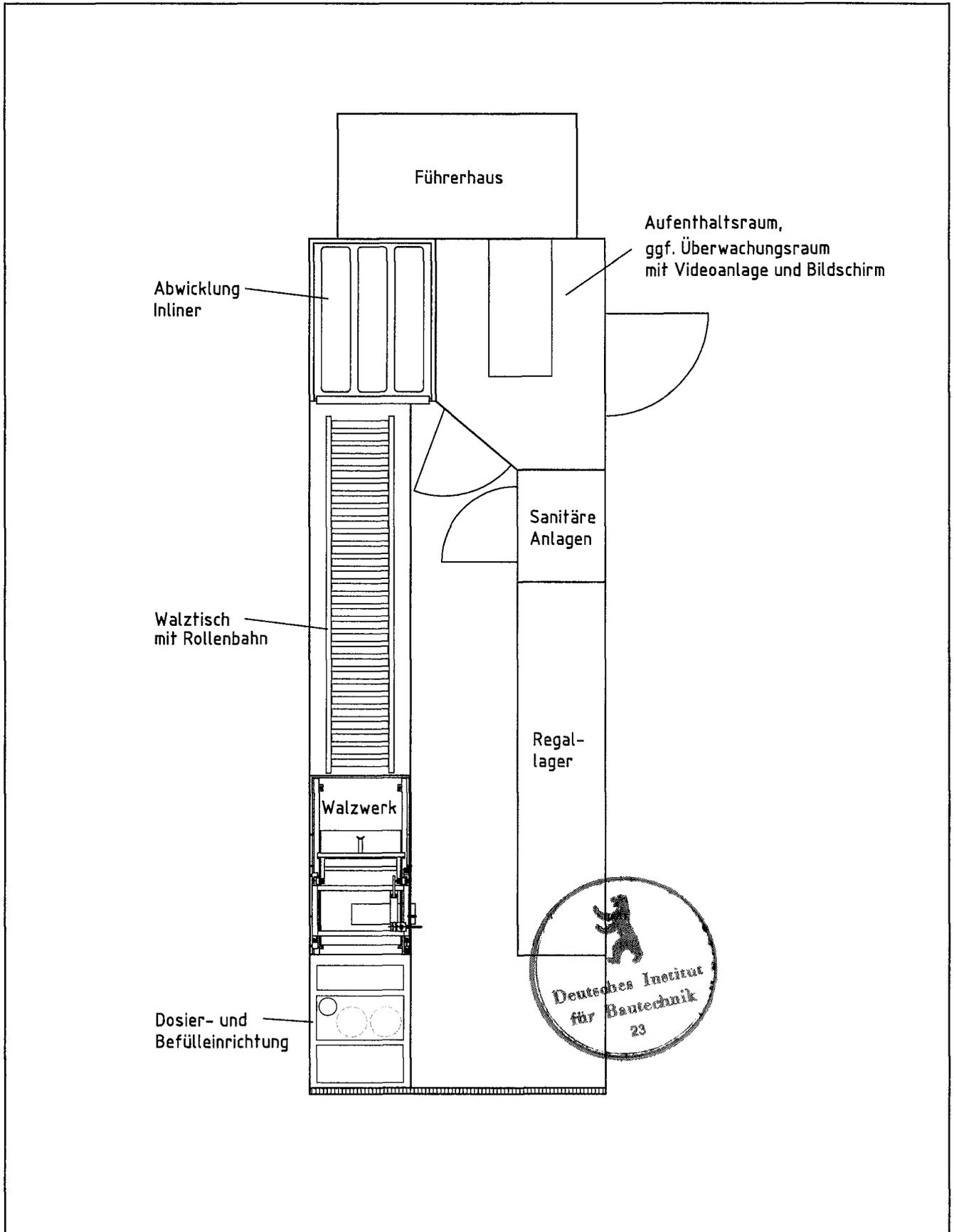
Rohr- und Kanalsanierungstechnik GmbH

Schwaigerbreite 17
94469 Deggendorf

Wandaufbau einer sanierten
Leitung (schematisch)

Anlage 1

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z. - 42.3 - 364
vom 16.07.2009
Deutsches Institut für Bautechnik



Mr. Pipe
 Rohr- und Kanalsanierungstechnik GmbH
 Schwaigerbreite 17
 94469 Deggendorf

Fahrzeugaufbau

Anlage 2
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z. - 42.3 - 364
 vom 16.07.2009
 Deutschen Institut für Bautechnik

Harzbedarf für die Tränkung des Mr.PIPE-Inliners



Ermittlung des tatsächlichen Bedarfs pro Meter für die verschiedenen Nennweiten und Stärken

Formel: $(\pi \times \text{Linerdurchmesser} \times \text{Wandstärke}) + \text{Überschuß}$

π ist gerechnet mit 3,14

bei einer Wandstärke von **0,003** (m)

Nennweite	Linerdurchmesser	Bedarf / m in kg	inkl. Überschuß in kg
DN 100	88,5	0,834	0,9
DN 125	110	1,036	1,1
DN 150	133	1,253	1,3
DN 175	156	1,470	1,5
DN 200	179	1,686	1,7
DN 225	202		
DN 250	225		
DN 300	272		

bei einer Wandstärke von **0,005** (m)

Nennweite	Linerdurchmesser	in kg	inkl. Überschuß in kg
DN 100			
DN 125	106	1,664	1,7
DN 150	129	2,025	2,1
DN 175	157	2,465	2,5
DN 200	175	2,748	2,8
DN 225	198	3,109	3,2
DN 250	221	3,470	3,5
DN 300	268	4,208	4,25



Mr. Pipe
Rohr- und Kanalsanierungstechnik GmbH

Schwaigerbreite 17
94469 Deggendorf

Harzmischtablette

Anlage 3

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z. - 42.3 - 364
vom **16.07.2009**
Deutsches Institut für Bautechnik

Mr. PIPE Rohr- und Kanalsanierungstechnik GmbH
 Schwaigerbreite 17
 94469 Deggendorf
 Tel.: 0991- 330 -410
 Fax: 0991- 330 -429



Kunde:		Sanierungsanlage-Nr.:	
Baustellenbezeichnung:		BST-Bericht-Nr.:	
Außentemperatur >5°C	°C	Wetter: <input type="checkbox"/> Wolken <input type="checkbox"/> Sonne <input type="checkbox"/> Frost <input type="checkbox"/> Regen <input type="checkbox"/> Schnee	
Haltung:	von nach	von nach	von nach

VERFAHRENSNACHWEIS

TV-U vor Sanierung	ist <input type="checkbox"/> erfolgt			
Reinigung	ist <input type="checkbox"/> erfolgt			
Freigabe z. Sanierung	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>			

IMPRÄGNIERUNG

Vakuum vor Imprägnierung:	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	Wert:	bar
Optischer Zustand:	Verantwortlicher:		

MATERIALIEN	Chargen-Nr. / %	Chargen-Nr. / %	Chargen-Nr. / %	Chargen-Nr. / %
Propipe-Resin				
Cadox 40 E (3±0,5%)				
Beschleu. (1,5-3,5%)				
UP-Farbpaste (<2%)				
Schlauchnummer				
Dimension (DN)				
Wandstärke	mm	mm	mm	mm
rep. Fehler PU-Folie	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>			
Länge	m	m	m	m

Mischungen	Verbrauch in kg							
Harzmenge / Meter	Soll:	Ist:	Soll:	Ist:	Soll:	Ist:	Soll:	Ist:
	mal x Meter (inkl. Über.)							
Gesamtmenge geteilt								
Fördermenge / Hub	0,1 kg	0,1 kg	0,1 kg	0,1 kg				
= Maschinenhübe								
Beginn Imprägnierung	Uhr		Uhr		Uhr		Uhr	
Ende Imprägnierung	Uhr		Uhr		Uhr		Uhr	
Harztemperatur	°C		°C		°C		°C	

EINBAUPROTOKOLL

Wasserhaltung	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Grundwasser	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Verlegetiefe (Sohle)	m		m	
Quellbänder 2 Seiten	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Sanierung erfolgte	mit <input type="checkbox"/> gegen <input type="checkbox"/> Gefä.		mit <input type="checkbox"/> gegen <input type="checkbox"/> Gefä.	
Preliner eingebaut	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Schacht-Schacht	ja <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>
open-end Sanierung	ja <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>
Inversdr. max. 1,5 bar	bar		bar	
Haltdruck 0,2-0,6 bar	bar		bar	
Inliner aufgestellt um	Uhr		Uhr	
Inliner ausgehärtet um	Uhr		Uhr	
TV-U Abnahme	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Faltenbildung > 6mm	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>

Temperaturmessung bei der Aushärtung		Messpunkt:	ca. 1-2m im Kanal
Tmin (40°)-Tmax (120°):		Protokollierung:	manuell <input type="checkbox"/> EDV <input type="checkbox"/>
Messungen mindestens alle 2 min.		Anlagen: <input type="checkbox"/> Druckprüfungsprotokolle <input type="checkbox"/> Reaktionsverlauf	

Ort, Datum

Unterschrift Anlagenführer Sanierung



www.mrpipe.de

info@mrpipe.de

GS-V 1.0 / 08.04.2002 erst. Sp
 V1.1 / 23.03.2005 geä. Sp
 V1.2 / 10.05.2007 geä. Sp

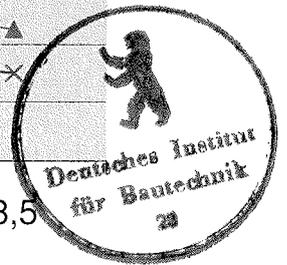
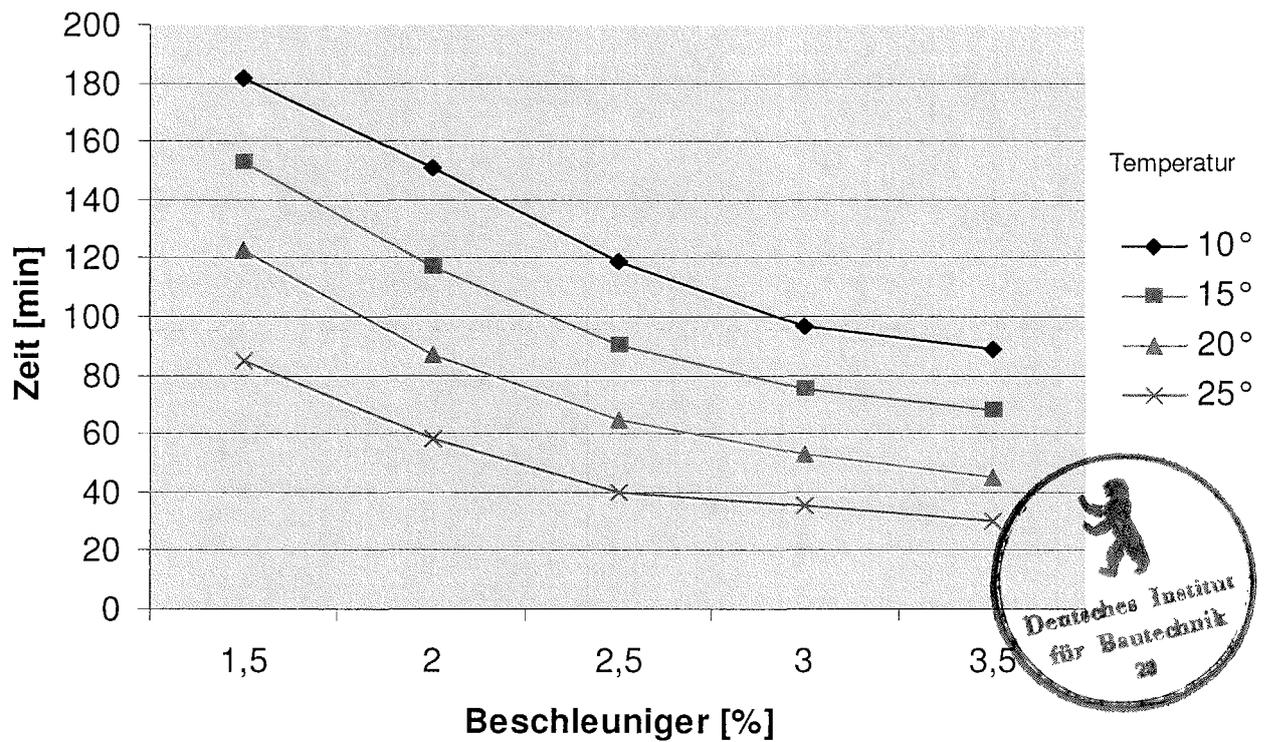
Mr. Pipe
 Rohr- und Kanalsanierungstechnik GmbH
 Schwaigerbreite 17
 94469 Deggendorf

Protokollbogen für jede
 Imprägnierung

Anlage 4

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z. - 42.3 - 364
 vom 16.07.2009
 Deutschen Institut für Bautechnik

Beschleunigerzugabe in Abhängigkeit von Zeit und Temperatur



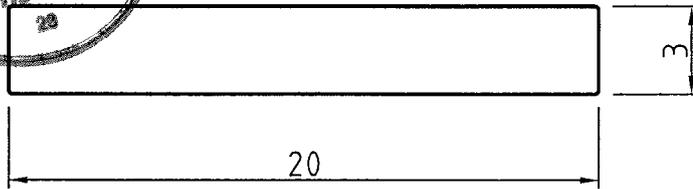
Mr. Pipe
 Rohr- und Kanalsanierungstechnik GmbH
 Schwaigerbreite 17
 94469 Deggendorf

Beschleunigerzugabe in Abhängigkeit
 von Zeit und Temperatur

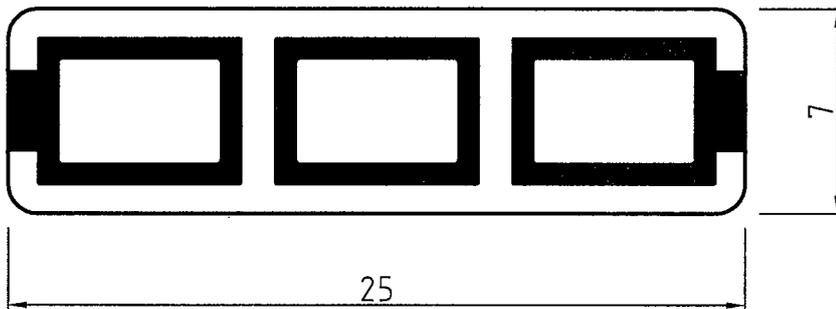
Anlage 5
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z. - 42.3 - 364
 vom 16.07.2009
 Deutschen Institut für Bautechnik



Profil für Rohrdurchmesser: DN100 DN125 DN150 DN200



Profil für Rohrdurchmesser: DN225 DN250 DN300

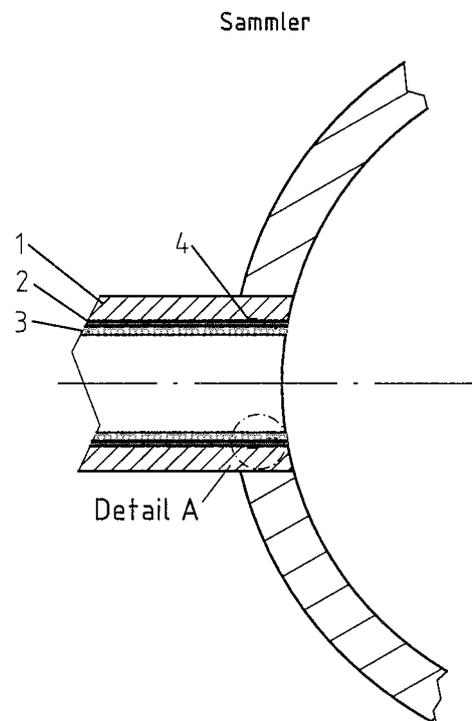
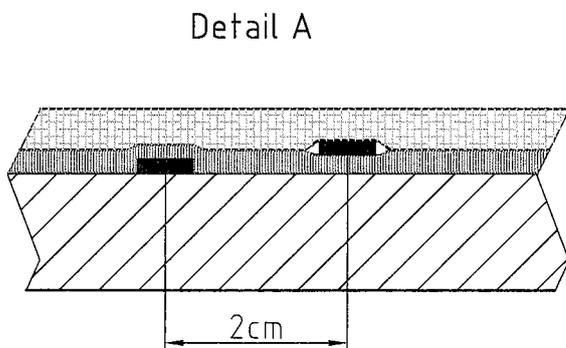
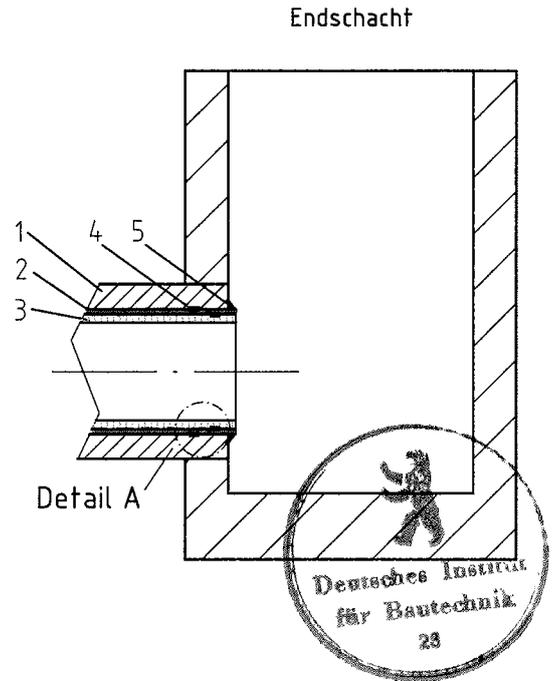
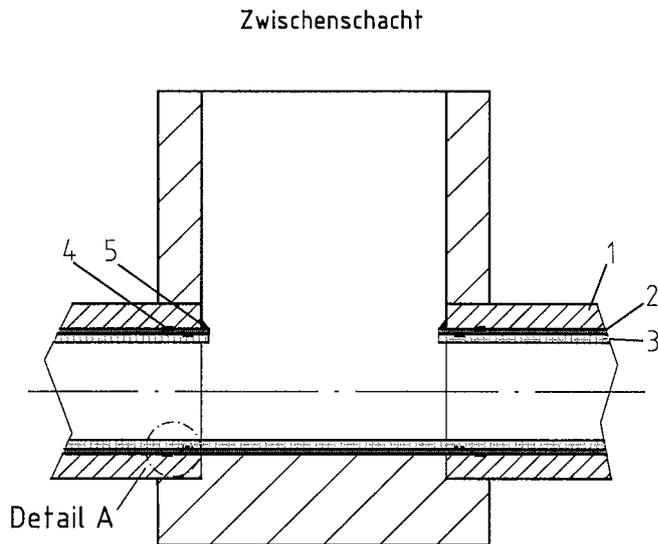


Mr. Pipe
Rohr- und Kanalsanierungstechnik GmbH
Schwaigerbreite 17
94469 Deggendorf

Sanierung einer schadhafte Leitung
durch Inversieren
Profildarstellung
Quellband (Hydrotite)

Anlage 6
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z. - 42.3 - 364
vom 16.07.2009
Deutsches Institut für Bautechnik

- 1 Altrohr
- 2 Preliner (PE-Schutzschlauch)
- 3 Imprägnierter Polyester-Nadelfilzschlauch
- 4 Quellband (Hydrotite)
- 5 Abdichtung mit Mörtel



Mr. Pipe
Rohr- und Kanalsanierungstechnik GmbH
Schwaigerbreite 17
94469 Deggendorf

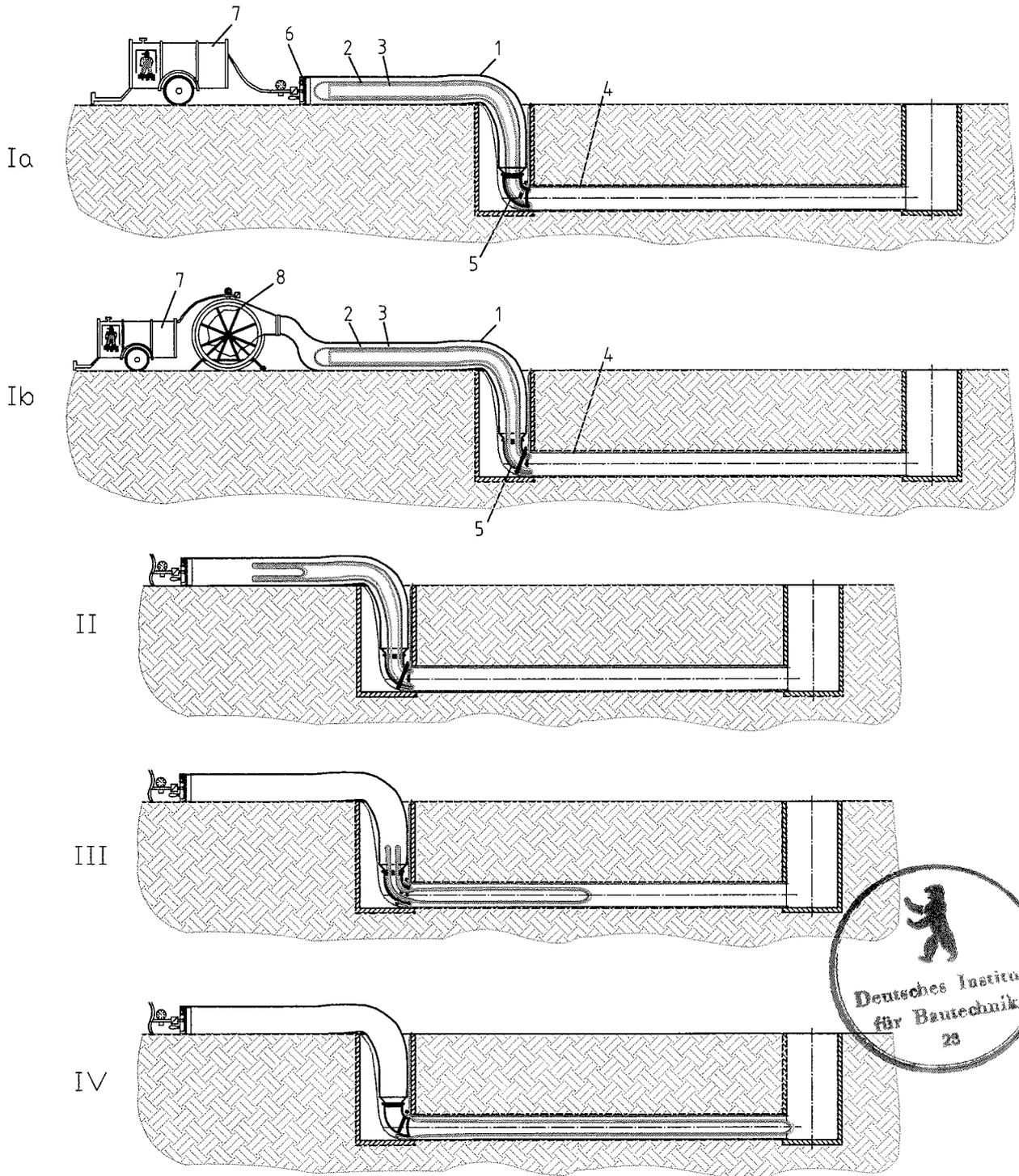
Sanierung einer schadhafte Leitung
durch Inversieren
Abdichtung von Schachtzuläufen
mittels Quellbändern

Anlage 7

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z. - 42.3 - 364
vom 16.07.2009
Deutsches Institut für Bautechnik

- 1 Druckschlauch (Kanone)
- 2 Stützschauch
- 3 Imprägnierter Polyester-Nadelfilzschlauch
- 4 Preliner

- 5 Umlenkbogen
- 6 Blindverschluss mit Druckluftanschluss
- 7 Kompressor (Druckluft)
- 8 Drucktrommel



Mr. Pipe
 Rohr- und Kanalsanierungstechnik GmbH
 Schwaigerbreite 17
 94469 Deggendorf

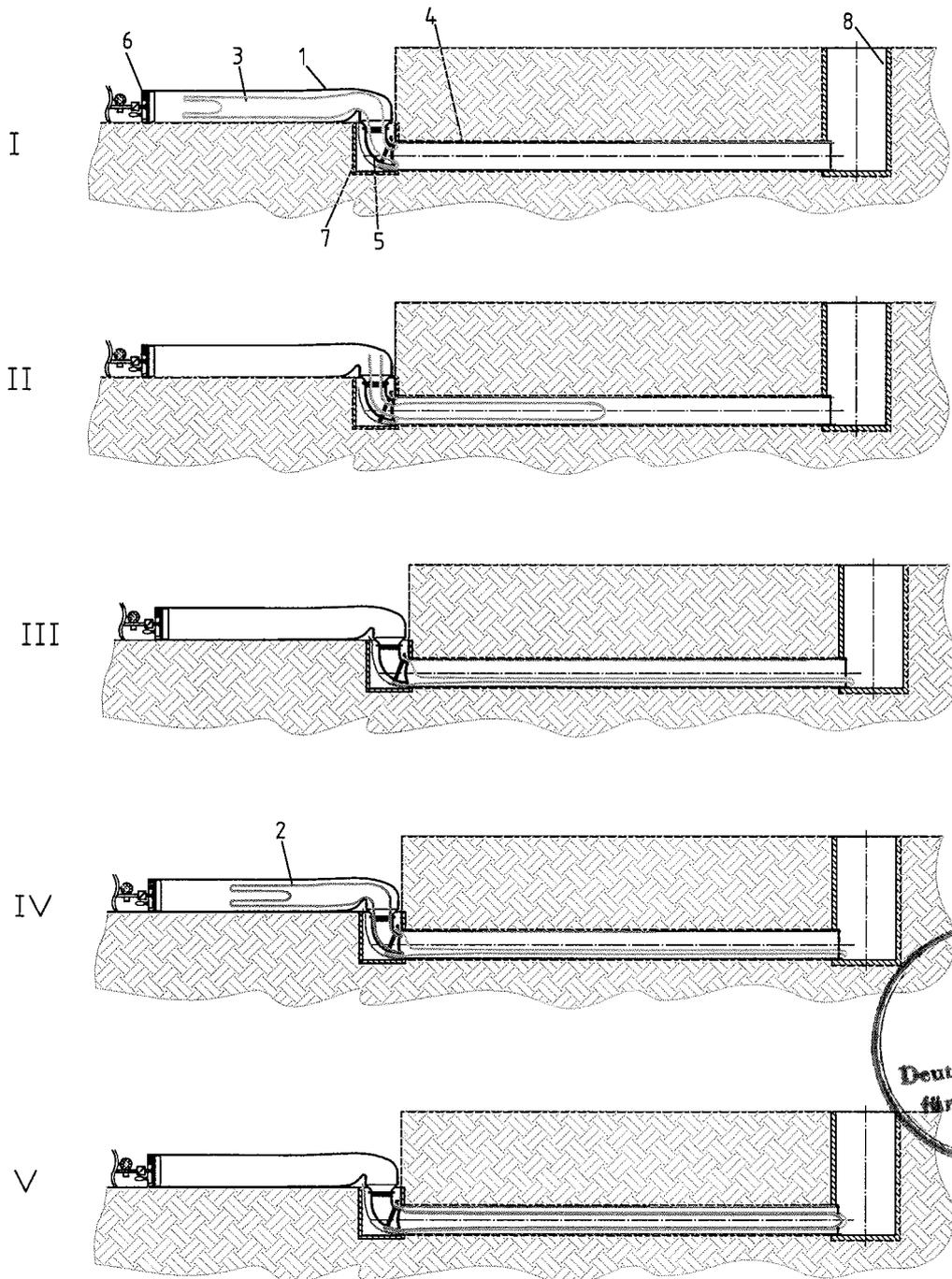
Sanierung einer schadhaften Leitung
 durch Inversieren
 Einbaurichtung:
 Schacht - Schacht

Anlage 8

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z. - 42.3 - 364
 vom 16.07.2009
 Deutschen Institut für Bautechnik

- 1 Druckschlauch (Kanone)
- 2 Stützschlauch
- 3 Imprägnierter Polyester-Nadelfilzschlauch
- 4 Preliner

- 5 Umlenkbogen
- 6 Blindverschluss mit Druckluftanschluss
- 7 Revisionsklappe
- 8 Schacht



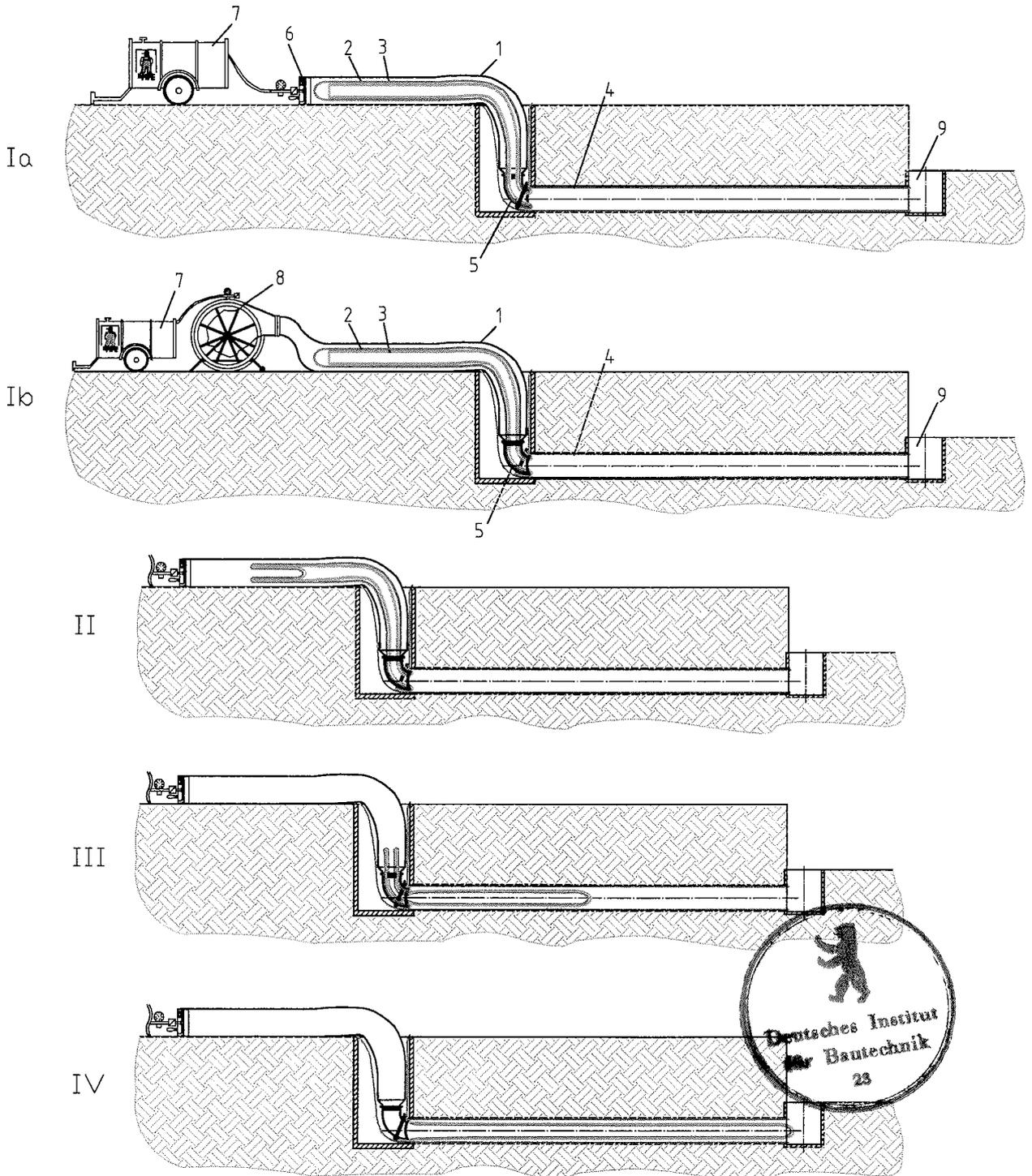
Mr. Pipe
Rohr- und Kanalsanierungstechnik GmbH
Schwaigerbreite 17
94469 Deggendorf

Sanierung einer schadhaften Leitung
durch Inversieren
Einbaurichtung:
Revisionsklappe - Schacht

Anlage 9
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z. - 42.3 - 364
vom 16.07.2009
Deutschen Institut für Bautechnik

- 1 Druckschlauch (Kanone)
- 2 Stützschlauch
- 3 Imprägnierter Polyester-Nadelfilzschlauch
- 4 Preliner

- 5 Umlenkbogen
- 6 Blindverschluss mit Druckluftanschluss
- 7 Kompressor (Druckluft)
- 8 Drucktrommel
- 9 Revisionsklappe



Mr. Pipe
 Rohr- und Kanalsanierungstechnik GmbH
 Schwaigerbreite 17
 94469 Deggendorf

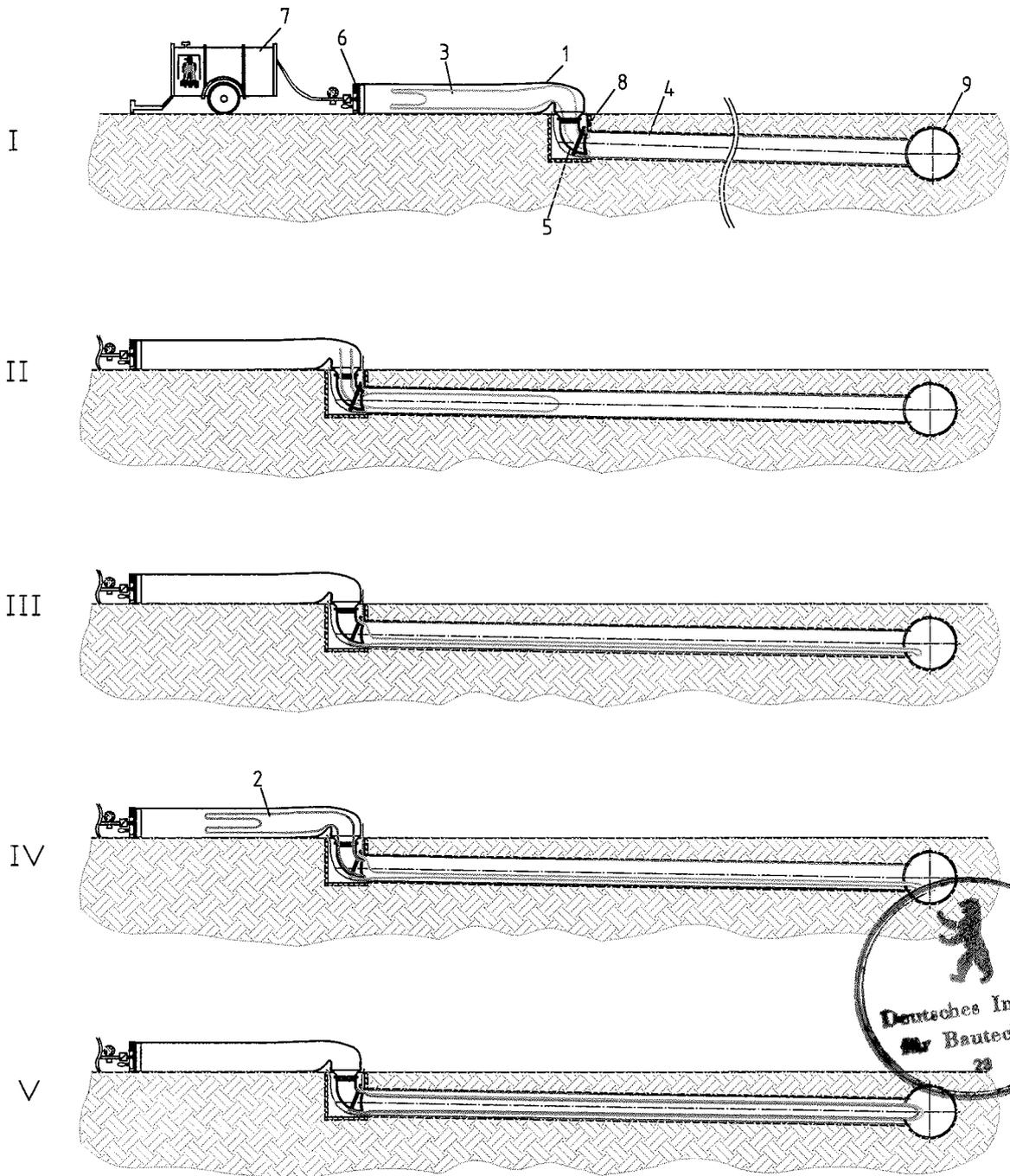
Sanierung einer schadhafte Leitung
 durch Inversieren
 Einbaueinrichtung:
 Schacht - Revisionsklappe

Anlage 10

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z. - 42.3 - 364
 vom 16.07.2009
 Deutschen Institut für Bautechnik

- 1 Druckschlauch (Kanone)
- 2 Stützschlauch
- 3 Imprägnierter Polyester-Nadelfilzschlauch
- 4 Preliner

- 5 Umlenkbogen
- 6 Blindverschluss mit Druckluftanschluss
- 7 Kompressor (evtl. Drucktrommel)
- 8 Revisionsklappe
- 9 Sammler



Mr. Pipe

Rohr- und Kanalsanierungstechnik GmbH

Schwaigerbreite 17
94469 Deggendorf

Sanierung einer schadhaften Leitung
durch Inversieren

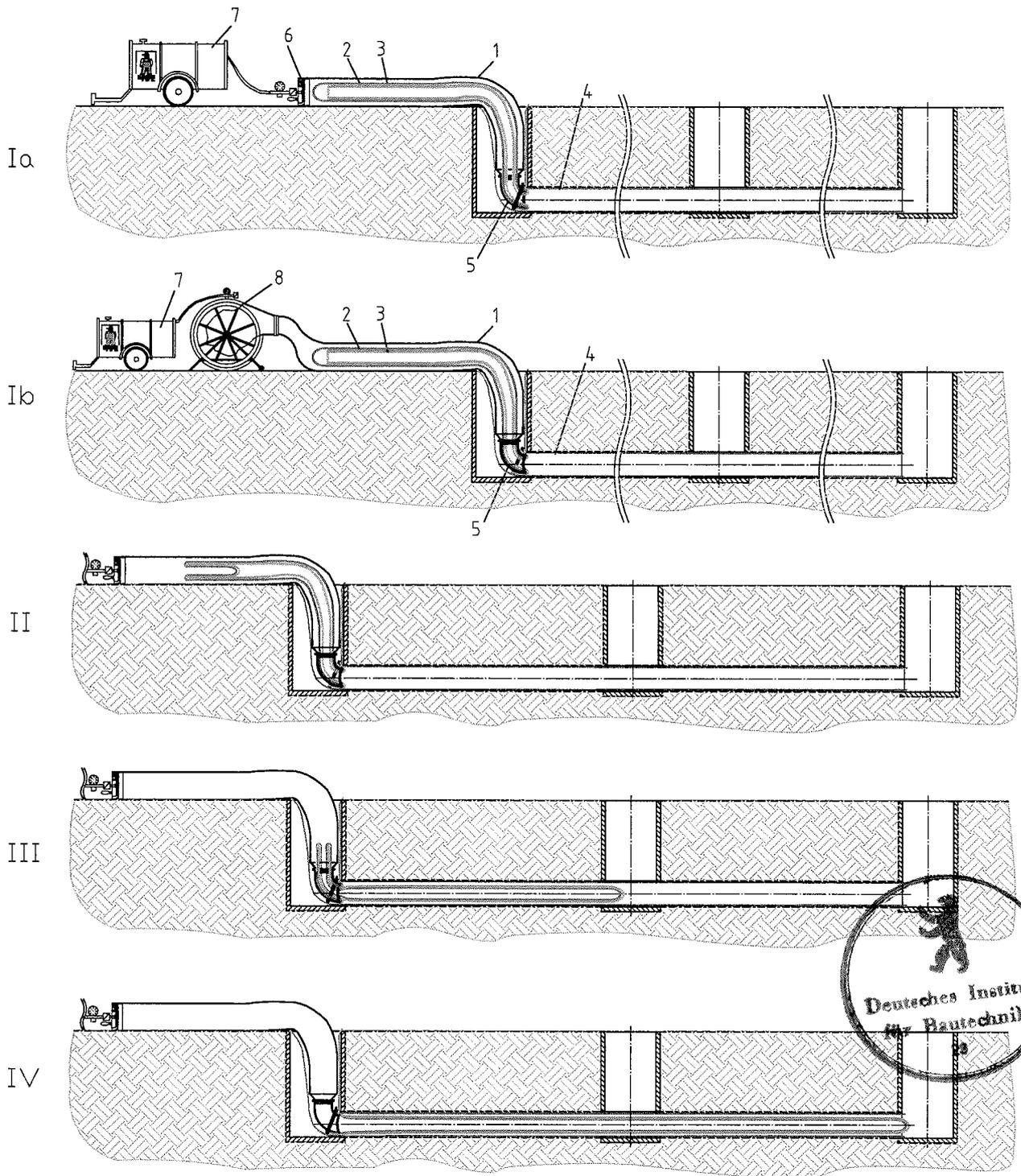
Einbaurichtung:
Revisionsklappe - Sammler

Anlage 11

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z. - 42.3 - 364
vom 16.07.2009
Deutsches Institut für Bautechnik

- 1 Druckschlauch (Kanone)
- 2 Stützschlauch
- 3 Imprägnierter Polyester-Nadelfilzschlauch
- 4 Preliner

- 5 Umlenkbogen
- 6 Blindverschluss mit Druckluftanschluss
- 7 Kompressor (Druckluft)
- 8 Drucktrommel



Mr. Pipe

Rohr- und Kanalsanierungstechnik GmbH

Schwaigerbreite 17
94469 Deggendorf

Sanierung einer schadhafte Leitung
durch Inversieren

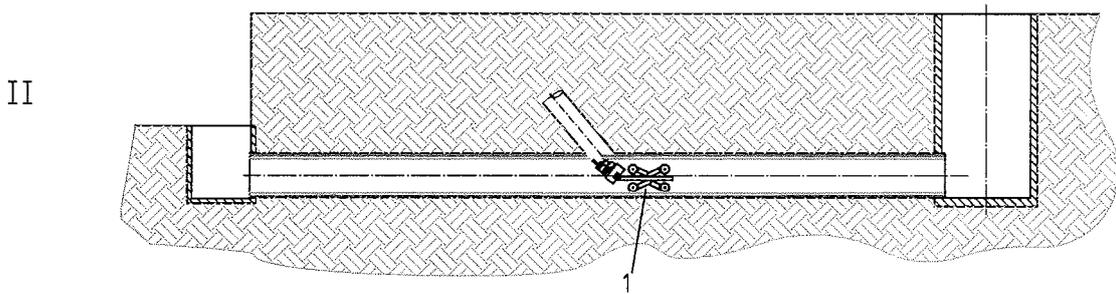
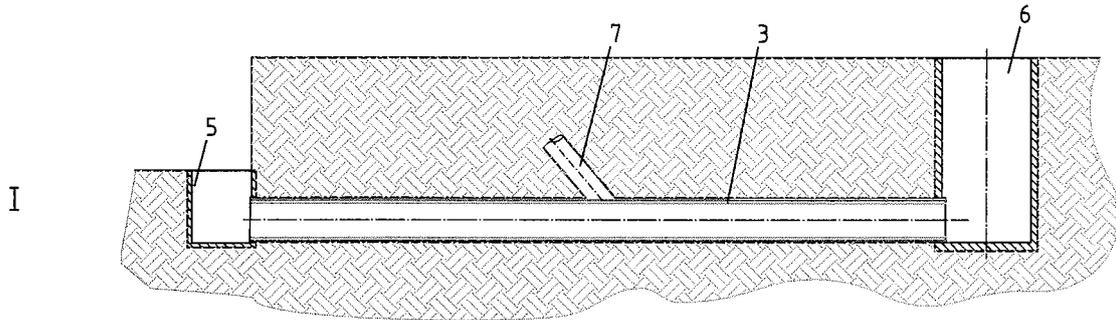
Einbaurichtung:
Schacht - Schacht
mit Zwischenschacht

Anlage 12

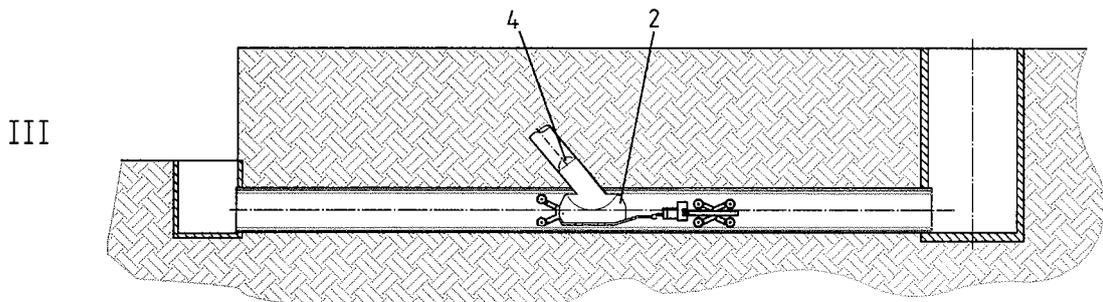
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z. - 42.3 - 364
vom 16.07.2009
Deutsches Institut für Bautechnik

- 1 Roboter
- 2 Laminathut-Setzsystem
- 3 Ausgehärteter Inliner
- 4 Stützschauch

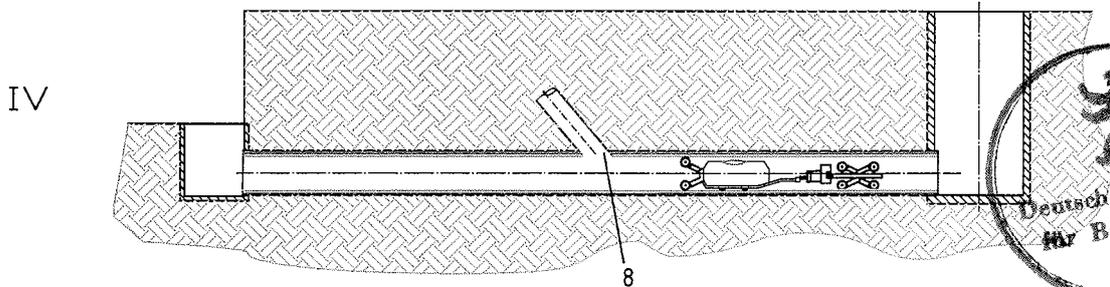
- 5 Revisionsklappe
- 6 Schacht
- 7 Seitenkanalanschluss
- 8 Fertiges Hutprofil



Auffräsen von Seitenkanalanschluss



Sanierung des Seitenkanalanschlusses mittels Laminathut-Setzsystem (oder Verpresssystem)



Mr. Pipe
 Rohr- und Kanalsanierungstechnik GmbH
 Schwaigerbreite 17
 94469 Deggendorf

Sanierung einer schadhafte Leitung durch Inversieren
 Sanierung von Seitenkanalanschluss

Anlage 13
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z. - 42.3 - 364
 vom 16.07.2009
 Deutschen Institut für Bautechnik