

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfam

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

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

Datum: 22. März 2010
Geschäftszeichen: III 54-1.42.3-5/09

Zulassungsnummer:

Z-42.3-375

Geltungsdauer bis:

30. April 2015

Antragsteller:

Trelleborg Pipe Seals Duisburg GmbH
Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36, 47228 Duisburg

Zulassungsgegenstand:

**"epros® DrainLiner Verfahren" zur Sanierung erdverlegter schadhafter
Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 400**



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 28 Seiten und 29 Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-42.3-375 vom 12. März 2008.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das "epros®DrainLiner Verfahren" (Anlage 1) zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 400 mit den zwei Schlauchlinern "epros®DrainLiner" und "epros®Drain SteamLiner" und mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 250 mit dem Schlauchliner "epros®DrainPlusLiner" sowie dem dazugehörigen epros® Epoxidharz System "epros®EPROPOX HC60 (A)" (Harz) und "epros®EPROPOX HC60 (B)" (Härter).

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt auch für das "epros®DrainLCR Verfahren" mit der "epros®DrainLCR Hutmannschette" und den dazugehörigen "epros®Silikat-Harzsystemen" "epros®Harz Typ W", "epros®Harz Typ W01" ("Winterharze") und "epros®Harz Typ S" ("Sommerharz").

Diese Zulassung gilt für die Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ abzuleiten.

Das Schlauchliningverfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, den Kunststoffen GFK, PVC, PE, PP 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 vor Ort ein Polyester-Nadelfilzschlauch (PES-Schlauch), der auf der Außenseite mit einer flexiblen Polyvinylchlorid-Folie (PVC: "epros®DrainLiner" DN 100 bis DN 400), Polyurethan-Folie (PU-XR: "epros®Drain SteamLiner" DN 100 bis DN 400) oder einer Polyurethan-Folie (PUR: "epros®DrainPlusLiner" DN 100 bis DN 250) umschlossen ist, mit Epoxidharz (EP-Harz) getränkt. Bei dem Schlauchliningverfahren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren) wird unter Verwendung einer Inversionstrommel der Polyester-Nadelfilzschlauch mittels Druckluft in die zu sanierende schadhafte Abwasserleitung eingestülpt (inversiert) und die Aushärtung erfolgt über Warmwasser (**VARIANTE 1**) oder mittels Dampfaushärtung (**VARIANTE 2**). Beim Einbau eines Schlauchliners mit der Verfahrensvariante "Wassersäule" (**VARIANTE 3**) wird der Polyester-Nadelfilzschlauch mittels Wasserschwerkraft in die Leitung inversiert. Bei einer Sanierung mit offenem Ende wird zusätzlich oder zeitgleich ein Kalibrierschlauch eingestülpt. Durch die Inversion des Polyester-Nadelfilzschlauches gelangt die PVC-Folie ("epros®DrainLiner"), die PU-XR-Folie ("epros®DrainSteamLiner") bzw. die PUR-Folie ("epros®DrainPlusLiner") auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Durch Luftbeaufschlagung bzw. mittels Wasserfüllung erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrwand. Die Aushärtung des harzgetränkte Polyester-Nadelfilzschlauches erfolgt mittels Warmwasserzirkulation.

In der grundwassergesättigten Zone (Grundwasserinfiltration) ist vor dem Inversieren des harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches ein Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner) einzuziehen.

Wasserdichte Wiederanschlüsse von Seitenzuläufen in den Leitungen der Nennweiten DN 100 bis DN 200 werden mit der "epros®DrainLCR Hutmannschette" unter Einsatz eines Rohrsanierungsgerätes ("epros®DrainLCR Packer") oder mit anderen Sanierungsverfahren, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind, ausgeführt. Der Wiederanschluss von Seitenzuläufen in offener Bauweise ist ebenfalls möglich.

Schachtanschlüsse werden entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern, die vor dem Einzug des PE-Schutzschlauches (Preliner) im Bereich der Schachtanschlüsse

1

DIN 1986-3

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



positioniert sind, oder mittels abwasserbeständigem Mörtel oder Kunstharz wasserdicht hergestellt.

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

2.1.1.1 Werkstoffe für die Inversionsschläuche (Anlage 1)

Die Werkstoffe des Polyester-Nadelfilzschlauches (PES-Schlauch), dessen Beschichtung aus einer Polyvinylchlorid-Folie (PVC: "epros®DrainLiner"), Polyurethan-Folie (PU-XR: "epros®DrainSteamLiner") oder einer Polyurethan-Folie (PUR: "epros®DrainPlusLiner") und die Werkstoffe des epros®Epoxidharz Systems, einschließlich der verwendeten Füllstoffe, Härter und sonstigen Zusatzstoffen, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

- Der Polyester-Nadelfilzschlauch (PES-Schlauch), weist u. a. folgende Eigenschaften auf:
 - 1. "epros®DrainLiner" DN 100 bis DN 400 mit PVC-Beschichtung:**
 Flächengewicht: siehe Anlage 2 Tabelle A
 Beschichtungsdicke: 0,50 mm ± 10 g/m²
 - 2. "epros®DrainSteamLiner" DN 100 bis DN 400 mit PU-XR-Beschichtung:**
 Flächengewicht: siehe Anlage 3 Tabelle B
 Beschichtungsdicke: 0,50 mm ± 10 g/m²
 - 3. "epros®DrainPlusLiner" DN 100 bis DN 250 mit PU-Beschichtung:**
 Flächengewicht: siehe Anlage 4 Tabelle C und Tabelle D
 Beschichtungsdicke: 0,50 mm ± 10 g/m²
- Das Epoxidharz (EP-Harz) "epros®EPROPOX HC60 (A+B)" weist vor der Verarbeitung u. a. folgende Eigenschaften auf:
 - Dichte bei +20 °C: 1,08 kg/dm³
 - Viskosität bei +20 °C "epros®EPROPOX HC60 (A)": 27.480 mPa x s
 - Viskosität bei +20 °C "epros®EPROPOX HC60 (B)": 379 mPa x s

Tabelle 1: "Mischungsviskosität "epros®EPROPOX HC60 (A+B)""

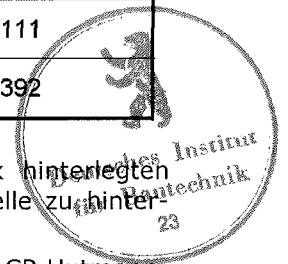
Prüftemperatur	Viskosität [mPa x s] zum Zeitpunkt		
	10 min nach Anmischen (Startwert)	50 min nach Anmischen (Ende der Topfzeit)	60 min nach Anmischen (Ende der Messung)
15 °C	4938	7203	7824
20 °C	2691	4553	5111
25 °C	1710	3684	4392

Vergleichswerte der Mischungsviskosität des Epoxidharzsystems „Epopox HC60“

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

2.1.1.2 Werkstoffe für das "epros®DrainLCR Verfahren" mit der "epros®DrainLCR Hutmannschette"

Die Werkstoffe für die "epros®DrainLCR Hutmannschette" entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben wie die Eigenschaften



und Zusammensetzung des glasfaserverstärkten Polypropylens sowie das Silikat-Harzsystem (siehe auch allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-42.3-385), einschließlich der verwendeten Füllstoffe, Härter und sonstigen Zusatzstoffen.

• Komponente **A** (Härter):

Der Härter weist vor der Verarbeitung u. a. folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei +20 °C: $1,55 \text{ g/cm}^3 \pm 0,01 \text{ g/cm}^3$
- Viskosität bei +20 °C: $600 \text{ mPa} \times \text{s} \pm 100 \text{ mPa} \times \text{s}$
- pH-Wert: $13,0 \pm 0,2$
- Farbe: weiß

• Komponenten **B** (Harz):

a) Das Silikatharz "epros®Harz Typ W01" weist vor der Verarbeitung u. a. folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei +25 °C: $1,190 \text{ g/cm}^3 \pm 0,015 \text{ g/cm}^3$
- Viskosität bei +25 °C: $215 \text{ mPa} \times \text{s} \pm 15 \text{ mPa} \times \text{s}$
- Topfzeit bei +20 °C: $6 \text{ min} \pm 1 \text{ min}$
- Biegekraft: $1.800 \text{ N} \pm 200 \text{ N}$
- Farbe: braun

b) Das Silikatharz "epros®Harz Typ W" weist vor der Verarbeitung u. a. folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei +25 °C: $1,240 \text{ g/cm}^3 \pm 0,015 \text{ g/cm}^3$
- Viskosität bei +25 °C: $175 \text{ mPa} \times \text{s} \pm 15 \text{ mPa} \times \text{s}$
- Topfzeit bei +20 °C: $14,5 \text{ min} \pm 1 \text{ min}$
- Biegekraft: $1.600 \text{ N} \pm 150 \text{ N}$
- Farbe: braun

c) Das Silikatharz "epros®Harz Typ S" weist vor der Verarbeitung u. a. folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei +25 °C: $1,240 \text{ g/cm}^3 \pm 0,015 \text{ g/cm}^3$
- Viskosität bei +25 °C: $210 \text{ mPa} \times \text{s} \pm 15 \text{ mPa} \times \text{s}$
- Topfzeit bei +20 °C: $31 \text{ min} \pm 2 \text{ min}$
- Biegekraft: $1.700 \text{ N} \pm 150 \text{ N}$
- Farbe: braun

Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Silikatharzgemisches

Die ausgehärteten Harzmischungen der Komponenten **A** und **B** weisen folgende Kennwerte auf:

1. Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1²:

- "epros®Harz Typ W01": $\approx 1,295 \text{ g/cm}^3$
- "epros®Harz Typ W": $\approx 1,286 \text{ g/cm}^3$
- "epros®Harz Typ S": $\approx 1,343 \text{ g/cm}^3$
- Gemisch "epros®Harz Typ W" und "epros®Harz Typ S": $\approx 1,341 \text{ g/cm}^3$



- | | |
|---|--------------------------|
| 2. Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4³: | |
| – "epros®Harz Typ W01": | ≥ 14,9 N/mm ² |
| – "epros®Harz Typ W": | ≥ 15,0 N/mm ² |
| – "epros®Harz Typ S": | ≥ 15,0 N/mm ² |
| – Gemisch "epros®Harz Typ W" und "epros®Harz Typ S": | ≥ 14,5 N/mm ² |
| 3. Zug-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4³: | |
| – "epros®Harz Typ W01": | ≥ 210 N/mm ² |
| – "epros®Harz Typ W": | ≥ 201 N/mm ² |
| – "epros®Harz Typ S": | ≥ 211 N/mm ² |
| – Gemisch "epros®Harz Typ W" und "epros®Harz Typ S": | ≥ 195 N/mm ² |
| 4. Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁴: | |
| – "epros®Harz Typ W01": | ≥ 44,8 N/mm ² |
| – "epros®Harz Typ W": | ≥ 45,3 N/mm ² |
| – "epros®Harz Typ S": | ≥ 48,3 N/mm ² |
| – Gemisch "epros®Harz Typ W" und "epros®Harz Typ S": | ≥ 38,4 N/mm ² |
| 5. Druck-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁴: | |
| – "epros®Harz Typ W01": | ≥ 739 N/mm ² |
| – "epros®Harz Typ W": | ≥ 766 N/mm ² |
| – "epros®Harz Typ S": | ≥ 698 N/mm ² |
| – Gemisch "epros®Harz Typ W" und "epros®Harz Typ S": | ≥ 607 N/mm ² |
| 6. Schwindmaß: | |
| – "epros®Harz Typ W01": | 0,44 % ± 0,04 % |
| – "epros®Harz Typ W": | 0,22 % ± 0,02 % |
| – "epros®Harz Typ S": | 0,19 % ± 0,01 % |
| – Gemisch "epros®Harz Typ W" und "epros®Harz Typ S": | 0,21 % ± 0,02 % |

Die Silikatharze (Winter- und Sommerharz) entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten IR-Spektren. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

2.1.1.3 Werkstoff des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (siehe Anlage **13**) des Schlauchliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloropren-(CR/SBR) Gummi und wasseraufnehmendem Harz, verwendet werden. Die quellenden Bänder müssen bei Einlagerung in Wasser nach 72 h eine Volumenvergrößerung von mindestens 100 % aufweisen.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Das Bauprodukt erfüllt die Anforderungen der DIBt-Grundsätze "Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser" (Fassung: Mai 2009). Diese Aussage gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.



3	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
4	DIN EN ISO 604	Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe:2003-12

2.1.3 Wanddicke

Systembedingt werden harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme eingesetzt, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Mindestwanddicke von 3 mm aufweisen (siehe Tabelle 2 und 3).

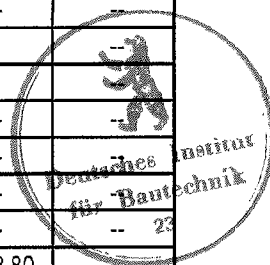
Abwasserleitungen, deren Tragfähigkeit allein (ohne Unterstützung des umgebenden Bodens) gegeben ist, d. h. keine Risse (ausgenommen Haarrisse mit Rissbreiten unter 0,15 mm bzw. bei Stahlbetonrohren unter 0,3 mm) vorhanden sind, dürfen mit Schlauchlinern nach Tabelle 2 und 3 nur saniert werden, wenn die Mindestwanddicke von 3 mm nicht unterschritten und eine Nennsteifigkeit $SN \geq 500 \text{ N/m}^2$ eingehalten wird. Befinden sich ein oder mehrere durchgehende Längsrisse im Altrohr, sind Bodenuntersuchungen, z. B. durch Rammsondierungen erforderlich und es ist ein entsprechender rechnerischer Nachweis zu führen. Bei Infiltrationen ist der Schlauchliner hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern der in den Tabellen 2 und 3 aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2⁵ die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Zur Berechnung der Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Schlauchliners sind die Wanddicken in Tabelle 2 und 3 zu beachten.

Tabelle 2: "Mindestwanddicken des Schlauchliners im ausgehärteten Zustand und Nennsteifigkeiten SN [N/m²]"

Außendurchmesser des Schlauchliners	Mindestwanddicke s						
	3,00 mm	3,50 mm	4,50 mm	6,00 mm	7,50 mm	9,00 mm	10,50 mm
100	5.670,15	9.144,69	20.052,75	--	--	--	--
125	2.849,91	4.581,65	9.982,12	--	--	--	--
150	1.629,14	2.613,59	5.670,16	--	--	--	--
175	1.017,01	1.629,14	3.253,80	--	--	--	--
200	676,88	1.083,09	2.337,46	5.670,16	--	--	--
225	472,99	756,19	1.629,14	3.941,56	--	--	--
250	343,42	548,66	1.180,40	2.849,91	5.670,16	--	--
275	257,16	410,62	882,43	2.126,88	4.224,34	--	--
300	197,53	315,27	676,88	1.629,14	3.231,12	--	--
350	123,86	197,53	423,49	1.017,01	2.012,56	3.523,80	--
400	82,71	131,83	282,32	676,88	1.337,25	2.337,46	3.754,85



⁵

ATV-M 127-2

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
- Merkblatt 127 - Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und
-leitungen mit Lining- und Montageverfahren; Ausgabe:2000-01

Tabelle 3: "Mindestwanddicken des Schlauchliners im ausgehärteten Zustand und Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR [N/mm²]"

Außendurchmesser des Schlauchliners	Mindestwanddicke s							
	in mm	3,00 mm	3,50 mm	4,50 mm	6,00 mm	7,50 mm	9,00 mm	10,50 mm
100		0,045	0,073	0,160	--	--	--	--
125		0,022	0,036	0,079	--	--	--	--
150		0,013	0,020	0,045	--	--	--	--
175		0,008	0,013	0,028	--	--	--	--
200		0,005	0,008	0,018	0,045	--	--	--
225		0,003	0,006	0,013	0,031	--	--	--
250		0,002	0,004	0,009	0,022	0,045	--	--
275		0,002	0,003	0,007	0,017	0,033	--	--
300		0,001	0,002	0,005	0,013	0,025	--	--
350		0,001	0,001	0,003	0,008	0,016	0,280	--
400		0,001	0,001	0,002	0,005	0,010	0,018	0,030

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 16869-2⁶)

Für SR gilt:

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

(r_m = Schwerpunktradius)

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem ATV-DVWK-Merkblatt M 127-2⁵ zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 9).

Liegt die zu sanierende Abwasserleitung in der grundwassergesättigten Zone, weisen die Schlauchliner aufgrund der einzuziehenden PE-Schutzfolie einen dreischichtigen Wandaufbau auf. Dieser besteht aus der PE-Schutzfolie, der Polyesterfaserschicht und der PVC-, PU-XR- oder PUR-Folie (siehe Anlage 1). Bei Bodenverhältnissen ohne anstehendem Grundwasser kann auf die Schutzfolie verzichtet werden. In diesem Fall weisen die Schlauchliner einen zweischichtigen Wandaufbau aus der Polyesterfaserschicht und der PVC-, PU-XR- oder PUR-Folie auf.

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 aufweisen:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2⁷: 1,131 g/cm³ ± 0,02 g/cm³
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁸: ≥ 2.300 N/mm²
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁹: ≥ 2.100 N/mm²
- Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁹: ≈ 70 N/mm²

⁶ DIN 16869-2 Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt - Teil 2
Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe:1995-12

⁷ 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

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



2.1.5 Eigenschaften des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes aufgrund der thermischen Analyse (DSC-Analyse)

Der ausgehärtete Polyesterfaser-Harzverbund weist folgende Grenzwerte auf, die mittels der Dynamischen Differenz-Kalorimetrie (DDK) (Differential Scanning-Calorimetry (DSC)) festgestellt wurden:

<u>Glasübergangstemperatur T_{G1}</u>	(Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems; erste Heizphase) $\geq +65 \text{ °C}$
<u>Glasübergangstemperatur T_{G2}</u>	(Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand; zweite Heizphase) $\geq +75 \text{ °C}$

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

2.2.1.1 Fabrikmäßige Herstellung der Schlauchliner

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

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

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Viskosität

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

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

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzimprägnierung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, getrennten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Der Temperaturbereich von $+15 \text{ °C}$ bis ca. $+35 \text{ °C}$ ist dabei einzuhalten. Die Lagerzeit für das Epoxidharz und den Härter beträgt ca. 6 Monate nach der Lieferung und ist nicht zu überschreiten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so zu gestalten, dass das Epoxidharz und der Härter sowie das Silikatharz in getrennten Einzelbehältern aufbewahrt werden.

Die für die Sanierungsmaßnahmen erforderlichen Mengen der Komponenten sind den Lagergebinden zu entnehmen und in geeigneten, getrennten und luftdicht verschlossenen Behältern zum jeweiligen Verwendungsort zu transportieren. Am Verwendungsort sind die Behälter vor Witterungseinflüssen zu schützen. Die Polyester-Nadelfilzschläuche 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 Polyester-Nadelfilzschläuche und die jeweiligen Transportgebinde der Harzkomponenten sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Zulassungsnummer **Z-42.3-375** zu



kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der Polyester-Nadelfilzschläuche anzugeben:

- Nennweite
- Länge
- Chargennummer

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

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

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

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

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

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

- Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

Der Betreiber des Herstellwerkes hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten PVC-Folien, PU-XR-Folien sowie PUR-Folien, Polyesterfasern, Harz, Härter und sonstigen Zusatzstoffen davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 eingehalten werden.

Dazu hat sich der Betreiber des Herstellwerkes vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁰ vorlegen zu lassen. Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.1.1 genannten Eigenschaften stichprobenartig entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahren zu überprüfen.



- Kontrollen und Prüfungen die während der Herstellung durchzuführen sind:
Es sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.1 zu überprüfen.
- Kontrolle der Gebinde:
Je Harzcharge sind die Anforderungen an die Kennzeichnung nach Abschnitt 2.2.3 zu überprüfen.

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

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

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

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

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch 2 Mal jährlich.

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

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

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁰ zu überprüfen.

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

3 Bestimmungen für den Entwurf

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



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

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung des Schlauchlinierverfahrens "epros®DrainLiner Verfahren" möglich:

- a) Vom Start- zum Zielpunkt
- b) Vom Start- zum Zielpunkt durch einen Zwischenschacht
- c) Beginnend vom Startpunkt in einer Kanalhaltung mit einer definierten Länge, ohne dass eine weitere Schachtöffnung vorhanden sein muss
- d) Seitenanschlüsse, beginnend vom Startpunkt zum Anschlusspunkt im Hauptkanal oder vom Startpunkt Hauptkanal zum Anschlusspunkt Seitenanschluss

Der Startpunkt bzw. Zielpunkt kann ein Schacht, eine Revisions- bzw. Reinigungsöffnung oder ein geöffnetes Rohrstück darstellen. Voraussetzung ist, dass die Grösse ausreichend ist, um den Inversionsstutzen der Inversionsanlage anzusetzen.

Zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen. Durchquerungen von Gerinneumlenkungen bis 45° mit dem "epros®DrainLiner" und dem "epros®DrainSteamLiner" sowie mit dem "epros®DrainPlusLiner" sind möglich. Bögen bis 90° können mit dem "epros®DrainPlusLiner" saniert werden.

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

Die wasserdichte Wiederherstellung von Seitenzuläufen (siehe Anlage **13** bis **16**) mittels der "epros®DrainLCR Hutmannschette" in den Leitungen der Nennweiten DN 100 bis DN 200 ist aus der sanierten Leitung heraus mit dem Rohrsanierungsgerät ("epros®DrainLCR-Packer"), mit anderen Sanierungsverfahren, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind oder in offener Bauweise durchzuführen.

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

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

4.2 Geräte und Einrichtungen

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

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

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

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

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



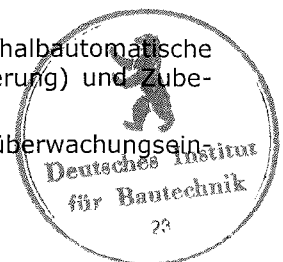
- Sanierungseinrichtungen:
 - Polyester-Nadelfilzschläuche in den passenden Nennweiten (Anlage **1**) ("epros® DrainLiner" DN 100-DN 400, "epros® DrainSteamLiner" DN 100-DN 400 und/oder "epros® DrainPlusLiner" DN 100-DN 250)
 - temperatur- und druckbeständige nennweitenbezogene Kalibrierschläuche
 - nennweitenbezogene Polyethylen-Schutzschläuche (PE-Preliner)
 - Behälter mit Harz und Härter "epros® EPROPOX HC60 (A)" und "epros® EPROPOX HC60 (B)"
 - Anlage zum Dosieren und Mischen des Harzsystems (Anlage **18**)
 - Wettergeschützte Imprägnierstelle (Tisch mit Förderband oder Rollentisch und Walzlaufwerk) ggf. mit Absaugvorrichtung (Anlage **18**)
 - Vakuumanlage (Anlage **18**)
 - temperatur- und druckbeständige nennweitebezogene Druckschläuche zum Anschluss an die Inversionstrommel
 - epros® Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
 - Inversionsbögen passend für die jeweilige Nennweite
 - Stützrohre bzw. Stützschläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
 - Stromgenerator
 - Wasserversorgung
 - Stromversorgung
 - Behälter für Reststoffe
 - Temperaturmessfühler
 - Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
 - Kleingeräte wie z. B. Druckluftschneidewerkzeug
 - Druckluftbohrmaschine
 - Handwerkszeug, Seile
 - ggf. Sozial- und Sanitärräume

4.2.2 Zusätzlich für das "Warmwasserhärtungsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen:

- "epros® HWB" & "epros® HotBox" Heißwasseranlagen und Zubehör für die Warmwasseraushärtung
- Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur
- Inversionstrommel (**VARIANTE 1**; Anlage **5**) mit Drucküberwachungseinrichtung und Warmwasseranschluss
- Inversionsrohr, Gerüst, Kaltwasserschlauch, Saugleitung, Hydrantenanschluss und Zubehör für die "Wassersäule" (**VARIANTE 3**; Anlage **8**)
- Trichter bzw. Ring für die Inversion, alternativ auch Fixierstangen

4.2.3 Zusätzlich für das "Dampfhärtungsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen:

- "epros® SteamGen" Dampfanlage mit "epros® DampfTelemetrie (halbautomatische Steuerung) und/oder "epros® DampfMischlanze" (händische Steuerung) und Zubehör für die Dampfaushärtung
- Inversionstrommel (**VARIANTE 2**; Anlage **6** und **7**) mit Drucküberwachungseinrichtung und Dampfanschluss
- Kontrolleinrichtungen für die Dampftemperatur
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung



- Kompressor, Druckluftschläuche, Druckluftregler
- ggf. Verschlussstöpsel in den Nennweiten DN 100 bis DN 400 (Dampfeinlassstopfen)

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

4.2.4 Mindestens für die Sanierung von Seitenzuläufen mit dem "epros® Drain LCR Verfahren" erforderlichen Komponenten, Geräte und Einrichtungen entsprechen wie unter Abschnitt 4.2.1 genannt, zudem benötigt werden:

- "epros® Drain LCR Hutmannschette" in den jeweiligen Nennweiten
- Rohrsanierungsgerät ("epros® Drain LCR-Packer") und Zubehör (siehe Anlage 13)
- arretierende Luftschiebstanen (Variante a))
- Fahrwagen (Variante b))
- Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
- Hebevorrichtungen

4.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

4.3.1 Vorbereitende Maßnahmen (siehe Anlage 23 und 24)

Vor der Sanierungsmaßnahme ist sicherzustellen, dass sich die betreffende Leitung nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen. Die zu sanierende Abwasserleitung ist soweit zu reinigen, dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können. Ggf. sind Hindernisse zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Hausanschlussleitungen usw.). Beim Entfernen solcher Hindernisse ist darauf zu achten, dass dies nur mit geeigneten Werkzeugen erfolgt, so dass die vorhandene Abwasserleitung nicht zusätzlich beschädigt wird.

Die für die Anwendung des Sanierungsverfahrens zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.

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

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

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

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

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

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



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

¹⁵ 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

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung der Protokollblätter in den Anlagen **25** bis **28** für jede Imprägnierung und Sanierung 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. Der auf das jeweilige Sanierungsobjekt bezogene Umfang des Polyester-Faserschlauches ist vor der Tränkung mit Harz nachzumessen. Die Einhaltung der vor der Harztränkung aufrecht zu haltenden Lagertemperatur von +15° C bis +35° C ist zu überprüfen.

4.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützsschläuchen

Vor dem Einzug des PE-Schutzschlauches sind ggf. Stützrohre oder Stützsschläuche zur Verlängerung der zu sanierenden Abwasserleitung bzw. im Bereich von Zwischenschächten zu positionieren, damit an diesen Stellen zum Abschluss der Sanierungsmaßnahme Proben entnommen werden können und den Schlauchliner vor Überdehnungen zu schützen.

4.3.4 Einzug des PE-Schutzschlauches (Preliner)

Die Einbringung des Preliners in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen vermieden werden. Das Einbringen des Preliners wird mittels Inversion durchgeführt. Dabei ist der Preliner unter Verwendung der Inversionstrommel (**VARIANTE 1** und **VARIANTE 2**) mittels Druckluftbeaufschlagung oder mittels Wasserschwerkraft (**VARIANTE 3**) in die zu sanierende Abwasserleitung einzubringen. Der Preliner kann auch eingezogen werden. Die für die wasserdichte Anbindung des Schlauchliners einzusetzenden quellenden Bänder, sind im Bereich der Schachtanschlüsse bei der Einbringung des Preliner zu positionieren (siehe Anlage **17**).

4.3.5 Imprägnierung des Polyester-Nadelfilzschlauches

a) Epoxid-Harzmischung für den "epros®DrainLiner", "epros®DrainSteamLiner" und "epros®DrainPlusLiner"

Die für die Harztränkung des jeweiligen Polyester-Nadelfilzschlauches erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit von dem Schlauchlinermaterial, Durchmesser, Wanddicke und Länge zu bestimmen (siehe Anlage **19**).

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes und des Härters beträgt 100:50 kg bzw. das Volumen-Mischungsverhältnis 100:61 Liter (siehe Anlage **19**). Nach dem Öffnen ist die Härterkomponente vollständig dem Harz beizufügen. Mit Hilfe eines doppelläufigen Rührstabes (Elektro- oder Luftantrieb) ist im Harzbehälter die Härterkomponente gleichmäßig ohne Blasenbildung mit dem Epoxidharz zu vermischen. Bei größeren Harzmengen ab ca. 180 Liter ist der Einsatz einer automatischen Dosier- und Mischanlage einzusetzen.

Harz- und Härtermengen, sowie die Temperaturbedingungen sind im Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten.

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

b) Silikat-Harzmischung für die "epros®DrainLCR Hutmannschette"

Das Harz besteht aus den Komponenten **A** (Wasserglas mit einer Dichte von ca. 1,55 kg/dm³) und **B** (Silikatharz mit einer Dichte von ca. 1,24 kg/dm³). Es ist ein Volumenanteil der Komponente **A** mit zwei Volumenanteilen der Komponente **B** zu mischen. Unter Beachtung der Angaben in Tabelle **4** sind die für jeden Anwendungsfall erforderlichen Harzmengen zu bestimmen. Die Komponenten **A** und **B** sind in einem Mischbehälter unter Verwendung eines Rührgerätes (z. B. elektrisch betrieben) so zu mischen, dass ein blasenfreies Harzgemisch mit homogener Einfärbung erreicht wird.

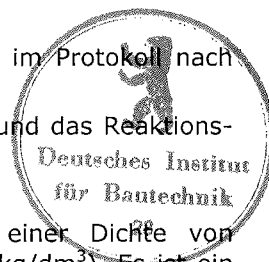


Tabelle 4: "Silikatharz-Bedarfsberechnung* für die Harzsysteme "epros®HarzTyp W01, "epros®Harz Typ W1" und "epros®Harz Typ S"

Hausanschlussleitung	Harztyp Liter (gesamt) *	Komponente A Liter	Komponente B Liter
DN 100 – 45° und 90°	0,60	0,20	0,40
DN 125 – 45° und 90°	0,75	0,25	0,50
DN 150 – 45° und 90°	0,90	0,30	0,60
DN 200 – 45° und 90°	1,20	0,40	0,80

* Wanddicke: 3 mm Länge: 270 mm (Länge im Hausanschluss)

Das Harzgemisch, sowie die Temperaturbedingungen sind im Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten.

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

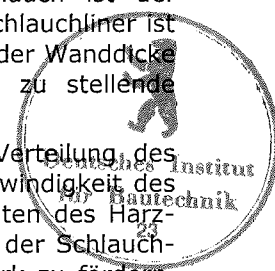
c) Harztränkung

Der Polyester-Nadelfilzschlauch ist im wettergeschützten bzw. klimatisierten Raum oder im Sanierungsfahrzeug auf dem Fördertisch auszurollen, ggf. auch an geeigneten Einrichtungen anzuhängen. Vor dem Mischen der Komponenten ist jede Einzelkomponente durchzumischen. Die Mischungstemperatur darf +10 °C nicht unterschreiten. Zur Unterstützung der Harztränkung ist die im Polyester-Nadelfilzschlauch enthaltene Luft weitgehend zu entfernen. Ein entsprechender Unterdruck von ca. 0,5 bar im Polyester-Nadelfilzschlauch kann mittels folgender Methoden erreicht werden:

1. Für kurze Längen ist am Ende des Schlauchliners ein Vakuum-Schnitt in die oben liegende Beschichtung zu schneiden. Dieser Schnitt darf nicht im Nahtbereich erfolgen. Es sind drei Schnitte von etwa 15 mm nur in die Beschichtung zu schneiden. Auf die Schnitte ist der Saugnapf der Vakuumanlage aufzusetzen.
2. Für größere Längen oder Schlauchlindurchmesser ist alle 7 m bis 10 m ein Vakuumschnitt in die oben liegende Beschichtung zu schneiden, aber nicht im Nahtbereich. Es sind drei Schnitte von etwa 15 mm nur in die Beschichtung zu schneiden. Mit einem Klebeband sind die noch nicht benötigten Schnitte zu überkleben. Später sind diese zusätzlichen Schnitte abzukleben.

Anschließend ist der Schlauchliner wie ein "Z" zu falten. Die "Z"-Faltung ist durch ein Gewicht zu beschweren. Dadurch wird das Eintreten eines Unterdrucks zwischen dem gefalteten Schlauchliner und den Saugnapfen unterstützt. Hinter jedem Saugnapf ist ebenfalls ein "Z" zu falten und durch ein Gewicht zu beschweren. Die offene Seite des Schlauchliners ist auf den Imprägniertisch zu legen und das Harzgemisch einzufüllen. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Polyester-Nadelfilzschlauch ist der Schlauchliner anschließend durch ein Walzenlaufwerk zu fördern. Der Schlauchliner ist unter die Anpressrollen zu legen. Der Walzenabstand ist auf das doppelte der Wanddicke des Schlauchliners zuzüglich 2 mm einzustellen. Die zur Verfügung zu stellende Betriebs- und Wartungsanleitung ist hierzu zu beachten.

Der Vorschub ist so zu wählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Harzes in der Matrix des Polyester-Nadelfilzschlauch erfolgt. Die Geschwindigkeit des Imprägniervorganges richtet sich nach dem Saug- bzw. Eindringverhalten des Harzgemisches. Sollte die Harzverteilung erkennbar ungleich sein, dann ist der Schlauchliner ggf. mit engerem Walzenabstand erneut durch das Walzenlaufwerk zu fördern. Der imprägnierte Schlauchliner ist zur Minderung der Reibung bei der nachfolgenden Inversierung und zur Vermeidung unnötiger Temperaturerhöhung unmittelbar nach dem Durchlaufen der Walzen in einem Behälter mit einem biologisch abbaubaren



Gleitmittel abzulegen, wobei der Schlauchliner so zusammen zu legen ist, dass keine Beschädigung der PVC-, PU-XR- oder PUR-Folie erfolgt.

Die Härtingszeit und der Temperaturverlauf sind sowohl für das Inversieren mit geschlossenem Ende als auch für das Inversieren mit offenem Ende im Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten.

4.3.6 Inversieren des harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches

4.3.6.1 VARIANTE 1: Druckinversion mittels Inversionstrommel und Warmwasseraushärtung (Anlage 5)

Nach dem abgeschlossenen Imprägniervorgang ist das Ende des Schlauchliners mitsamt dem Steuerband zusammen zu binden ("Linerkopf") und in die Inversionstrommel aufzurollen. Zum Inversieren ist das noch offene Schlauchlinerende durch den an die Inversionstrommel anzuschließenden Inversionsschlauch zu führen. Dieses hat durch Zuhilfenahme eines Zugseiles zu erfolgen. Das Schlauchlinerende ist mittels Schellen am vorab montierten "epros®Inversionsstutzen" bzw. "epros®Inversionsbogen" zu befestigen.

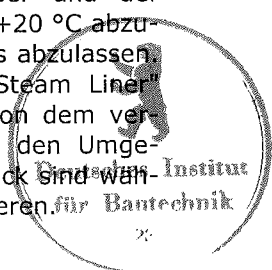
4.3.6.1.1 Inversieren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren, Anlage 9)

Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Der "epros®Inversionsstutzen" bzw. "epros®Inversionsbogen" ist mit dem Schlauchlinerende in den Startschacht bzw. in die Rohröffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung ggf. am PE-Schutzliner (Preliner) zu positionieren. Anschließend ist die Inversionstrommel, je nach Linderdurchmesser und Wanddicke in den Anlagen 20 bis 22 mit dem angegebenen Druck, zu beaufschlagen. Durch die Druckluftbeaufschlagung wird der Schlauchliner umgestülpt (inversiert). Dieser Inversionsvorgang setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. der Revisionsöffnung oder des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners entweder in Kontakt mit der Innenseite des PE-Schutzschlauches oder direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die PVC- ("epros®DrainLiner"), die PU-XR- ("epros®DrainSteamLiner") oder PU-Beschichtung ("epros®DrainPlusLiner") gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

Schritt 2: Warmwasseraushärtung

Die Druckluft ist bei gleichzeitiger Füllung des Schlauchliners mit Wasser langsam an der Inversionstrommel abzulassen, um einen Anstieg des Gesamtdruckes des Schlauchliners auszuschließen. Über das an der Inversionstrommel anzuschließende Heizsystem/-aggregat ist der Schlauchliner mit Wasser vollständig zu füllen, so dass das formschlüssige Anliegen an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung aufrecht gehalten wird. Das in dem Heizaggregat erzeugte warme Wasser ist mittels einer Pumpe im Heizkreislauf zu fördern (siehe Anlage 5). Das Umlaufwasser ist im Vorlauf auf ca. +70 °C aufzuheizen. Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf sowie die Temperatur zwischen Schlauchliner und der Innenseite der zu sanierenden Leitung (am Start-, Zwischen- und am Zielpunkt) sind in der Sohle (am tiefsten Punkt) während der gesamten Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren. Es sind die Aushärtezeiten nach Tabelle 5 zu beachten. Nach Abschluss der Härtung (Heizphase) ist das Heizwasser und der Schlauchliner durch Zugabe von Kaltem Leitungswasser auf ca. +20 °C abzukühlen. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen. Die Aushärtezeiten für den "epros®DrainLiner", "epros®DrainSteamLiner" oder "epros®DrainPlusLiner" (siehe Tabelle 5) sind abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind während der gesamten Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren.



4.3.6.1.2 Inversieren mit offenem Ende (Open-End-Verfahren, Anlagen **10** bis **12**)

Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Sofern die Sanierung von einem Startschacht bzw. einer Rohröffnung in Richtung eines nicht zugänglichen Abwassersammelkanals erfolgt, ist zuvor die Schlauchlinerlänge so zu bestimmen, dass der Schlauchliner nicht über diesen Endpunkt herausragt. Das Schlauchlinerende ist vor dem Aufrollen in die Inversionstrommel mit einem Teflonband oder einem elastischen Gummiband zu verschließen.

Der so verschlossenen Schlauchliner ist in der Inversionstrommel aufzurollen. Nachfolgend sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.1 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Zum Abschluss des Druckluft unterstützten Inversionsvorganges löst sich das Teflon- bzw. das Gummiband und der Druck im Schlauchliner entweicht. Es erfolgt noch kein Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den zuvor eingebrachten PE-Schutzschlauch.

Der Schlauchliner ist vom "epros®Inversionsstützen" bzw. "epros®Inversionsbogen" zu lösen. In die Inversionstrommel ist ein Kalibrierschlauch mit angeschlossenem Heizschlauch und Steuerband einzurollen. Das andere Ende dieses Kalibrierschlauches ist am "epros®Inversionsstützen" bzw. "epros®Inversionsbogen" zu befestigen. Anschließend ist der Kalibrierschlauch mit dem gleichen Druckniveau, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.1 Schritt 1 genannt, zu inversieren. Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den PE-Schutzschlauch.

Schritt 2: Warmwasseraushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.1 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

Nach Abschluss der Aushärtung und Abkühlphase ist das Wasser abzulassen und der Kalibrierschlauch zu entfernen.

4.3.6.2 **VARIANTE 2:** Druckinversion mittels Inversionstrommel und Dampfaushärtung (Anlage **6** und Anlage **7**)

4.3.6.2.1 Inversieren mit geschlossenem Ende und Dampfauslassventil (Anlage **7**) (Close-End-Verfahren, Anlage **9**)

Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.1 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Anstelle des zusammengebundenen Endes des Schlauchliners ist das "epros®Dampfauslassventil" einzubinden und mit dem Steuerband der Inversionstrommel zu verbinden.

Schritt 2: Dampfaushärtung

Mittels Druckluft ist der entsprechende Aushärtedruck nach den Anlagen **20**, **21** und **22** über die "epros®DampfTelemetrie" (mit halbautomatischer Steuerung) bzw. "epros®DampfMischlanze" (händische Steuerung) konstant zu halten. Der Dampferzeuger ist in Betrieb zu nehmen und nach der jeweiligen Aufheizzeit mit der "epros®DampfTelemetrie"- oder "epros®DampfMischlanzen"-Anlage zu verbinden. Durch die Beimischung von Dampf über die "epros®DampfTelemetrie" bzw. "epros®DampfMischlanze" ist die Temperatur kontinuierlich zu steigern. Der Austritt des Dampf-/Luftgemisches hat über das "epros®Dampfauslassventil" am Schlauchlinerende zu erfolgen. Die maximale Dampf-/Lufttemperatur von +100 °C darf nicht überschritten werden.



Die Dampf-/Luft-Mischtemperatur sowie die Temperatur zwischen dem Schlauchliner und der Innenseite der zu sanierenden Abwasserleitung (am Start- und Zielpunkt und eventuell am vorhandenen Zwischenschacht bzw. Rohröffnung) sind in der Sohle (am tiefsten Punkt) während der ganzen Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren. Die Aushärtungstemperaturen sind zwischen dem inversierten Schlauchliner und der Innenseite der Rohroberfläche zu erfassen.

Es sind die Aushärtezeiten nach Tabelle **5** zu beachten.

Nach Beendigung der Aushärtung (Heizphase) ist der Schlauchliner mit Luft auf +20 °C Schlauchlinertemperatur abzukühlen.

Die Aushärtezeiten für den "epros®DrainLiner", "epros®DrainSteamLiner" oder "epros®DrainPlusLiner" (siehe Tabelle **5**) sind abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind während der gesamten Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren.

4.3.6.2.2 Inversieren mit geschlossenem Ende und Heizschlauch (Anlage **6**) (Close-End-Verfahren, Anlage **9**)

Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.21.1 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Anstelle des "epros®Dampfauslassventil" ist ein Heizschlauch an das Schlauchlinerende anzubringen und mit dem Schlauchliner zu inversieren. Der Heizschlauch ist mit dem Servicefenster der Inversionstrommel zu verbinden.

Schritt 2: Dampfaushärtung

Mittels Druckluft ist der entsprechende Aushärtedruck nach den Anlagen **20**, **21** und **22** über die "epros®DampfTelemetrie" (mit halbautomatischer Steuerung) bzw. "epros®DampfMischlanze" (händische Steuerung) konstant zu halten. Der Dampferzeuger ist in Betrieb zu nehmen und nach der jeweiligen Aufheizzeit mit der "epros®DampfTelemetrie"- oder "epros®DampfMischlanzen"-Anlage zu verbinden. Durch die Beimischung von Dampf über die "epros®DampfTelemetrie" bzw. "epros®DampfMischlanze" ist die Temperatur kontinuierlich zu steigern. Der Austritt des Dampf-/Luftgemisches hat über den Startschacht bzw. Startpunkt zu erfolgen. Der Durchfluss ist unter Zuhilfenahme eines an der Inversionstrommel montierten Kugelhahnes zu steuern. Druck und Temperatur sind konstant zu halten. Die maximale Dampf-/Lufttemperatur von +100 °C darf nicht überschritten werden.

Die Dampf-/Luft-Mischtemperatur sowie die Temperatur zwischen dem Schlauchliner und der Innenseite der zu sanierenden Abwasserleitung (am Start- und Zielpunkt und eventuell am vorhandenen Zwischenschacht bzw. Rohröffnung) sind während der ganzen Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren. Die Aushärtungstemperaturen sind zwischen dem inversierten Schlauchliner und der Innenseite der Rohroberfläche zu erfassen.

Es sind die Aushärtezeiten nach Tabelle **5** zu beachten.

Nach Beendigung der Aushärtung (Heizphase) ist der Schlauchliner mit Luft auf +20 °C Schlauchlinertemperatur abzukühlen.

Die Aushärtezeiten für den "epros®DrainLiner", "epros®DrainSteamLiner" oder "epros®DrainPlusLiner" (siehe Tabelle **5**) sind abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind während der gesamten Aushärtungszeit zu messen und zu protokollieren.

4.3.6.2.3 Inversieren mit offenem Ende und Dampfauslassventil (Anlage **7**) (Open-End-Verfahren, Anlagen **10** bis **12**)

Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.2.1 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Schritt 2: Dampfaushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.2.1 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

4.3.6.2.4 Inversieren mit offenem Ende und Heizschlauch (Anlage **6**) (Open-End-Verfahren, Anlagen **10** bis **12**)

Schritt 1: Inversion mittels Inversionstrommel

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.2.2 Schritt 1 beschrieben, auszuführen.

Schritt 2: Dampfaushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.2.2 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

4.3.6.3 **VARIANTE 3:** "Wassersäule" Wasserinversion mittels Inversionsgerüst und Warmwasseraushärtung (Anlage **8**)

Schritt 1: Inversion mittels Wasserschwerkraft

Bei Einbau eines Schlauchliners mit der Verfahrensvariante "Wassersäule" ist der Polyester-Nadelfilzschlauch mittels Wasserschwerkraft in die zu sanierende Abwasserleitung zu inversieren. Dazu ist am Startschacht bzw. Startpunkt ein Gerüst aufzustellen. Dieses Gerüst ist in der Höhe entsprechend dem erforderlichen hydrostatischen Druck und der Schachttiefe zu bemessen. In den Startschacht bzw. Startpunkt ist ein auf den Durchmesser der zu sanierenden Abwasserleitung bezogenes "epros®Inversionsrohr" einzusetzen. Der Schlauchliner ist durch das "epros®Inversionsrohr" einzuführen, zu befestigen und durch den Haltering zu stülpen. Anschließend ist Wasser einzuleiten. Der hydrostatische Druck bewirkt die Inversion des Schlauchliners sowie das formschlüssige Anliegen des Schlauchliners in der zu sanierenden Abwasserleitung.

Die entsprechenden Inversionsdrücke sind in den Anlagen **20**, **21** und **22** zu entnehmen.

Schritt 2: Warmwasseraushärtung

Es sind die gleichen Arbeitsschritte, wie unter Abschnitt 4.3.6.1.1 Schritt 2 beschrieben, auszuführen.

4.3.6.4 Aushärtungszeiten

Die Aushärtezeit für den "epros®DrainLiner", "epros®DrainSteamLiner" und "epros®Drain PlusLiner" (siehe Tabelle **5**) ist abhängig von dem verwendeten Epoxid-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 und von den Umgebungs- bzw. Verfahrenstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen.



Tabelle 5: "Aushärtezeiten des Epoxid-Harzsystems "epros®EPROPOX HC60 (A+B)""

Aushärtezeiten in Minuten	Aushärtetemperaturen in °C
ca. 900	bei +10 °C
ca. 60	bei +60 °C mit Warmwasserzirkulation
ca. 150	bei +60 °C ohne Warmwasserzirkulation
ca. 30	bei +80 °C mit Dampf

Die Aushärtezeiten beginnt bei Erreichen der in Tabelle 5 genannten Temperaturen, gemessen zwischen dem inversierten Schlauchliner und der Oberfläche der zu sanierenden Leitung (am Start-, Zwischen- und Zielpunkt) in der Sohle (am tiefsten Punkt). Bei Grundwassereintritt oder bei kalten Temperaturen des Erdreiches sind die Aushärtezeiten zu verlängern.

4.3.7 Abschließende Arbeiten

Nach der Aushärtung ist mittels druckluftbetriebener Schneidwerkzeuge im Start- und Zielschacht das entstandene Innenrohr an der jeweiligen Schachtwand abzutrennen und zu entfernen. In den Zwischenschächten ist jeweils die obere Halbschale des entstanden Rohres bis zum Auftritt im Schachtboden zu entfernen.

Aus den dabei ebenfalls zu entfernenden Stützrohren bzw. 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 mit dem "epros®DrainLCR Verfahren" unter Einsatz der "epros®DrainLCR Hutmannschette" (siehe Anlage 13 bis 16)

Die vom inversierten Schlauchliner überdeckten Bereiche der Seitenzuläufe sind vom Inneren des ausgehärteten Polyester-Nadelfilzschlauch aus aufzufräsen.

Der Wiederanschluss von Seitenzuläufen der Nennweiten DN 100 bis DN 200 ist vom Hauptkanal der Nennweiten DN 100 bis DN 400 mittels des Rohrsanierungsgerätes ("epros®DrainLCR-Packer") nach Anlage 13 und der "epros®DrainLCR Hutmannschette" sowie unter Verwendung der in Abschnitt 4.2.2 genannten Komponenten, Geräte und Einrichtungen durchzuführen.

Das Rohrsanierungsgerät besteht aus einem Vorgeformten zylindrisch dehnfähigen Packerschlauch und einem zentrisch angeordneten Stützenschlauch im Winkel von 45° oder 90° an der Seitenfläche. An dem Packerschlauch sind zwei teleskopartige Radsysteme montiert. Die "epros®DrainLCR Hutmannschette" ist wie ein Hut ausgebildet und ist auf den seitlichen Stützenschlauch des "epros®DrainLCR-Packer" aufzusetzen. Der seitliche Stützenschlauch des "epros®DrainLCR - Packers" ist mit der "epros®Drain LCR Hutmannschette" dann so in das Rohrsanierungsgerät einzufahren, dass er in die zu sanierende Abwasserleitung eingebracht werden kann.

Die beidseitig silikatharzgetränkte "epros®DrainLCR Hutmannschette" ist mit dem Rohrsanierungsgerät an die schadhafte Seitenanschlussstelle mittels arretierender Schiebestangen (Variante **a**) oder mit einem Fahrwagen (Variante **b**) zu schieben. Für die Positionierung ist eine Kamera am Rohrsanierungsgerät zu montieren. Nach der Positionierung ist der Packerschlauch mittels Druckluft zu beaufschlagen und der Stützenschlauch mit der "epros®DrainLCR Hutmannschette" in die Hausanschlussleitung hinein zu invertieren. Dabei ist darauf zu achten, dass der in die Hausanschlussleitung einzubringende Teil der "epros®DrainLCR Hutmannschette" die erste Muffe der Hausanschlussleitung überdeckt und der Übergang zum vorhandenen Rohr sowie zum ausgehärteten Innenrohr



ohne hydraulisch nachteilige Stufen- oder Faltenbildung erfolgt. Der Packerschlauch mit dem eingebrachten Appendix wird unter Druck so lange belassen, bis das Harzgemisch ausgehärtet ist.

Die Aushärtezeit für die "epros®DrainLCR Hutmannschette" (siehe Tabelle 5 und 6) ist abhängig von dem verwendeten Silikat-Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.2 und dem Mischungsverhältnis der Komponenten A und B nach Abschnitt 4.3.5 b) sowie von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen. Nach der Aushärtung ist die Druckluft abzulassen das Rohrsanierungsgerät aus dem Kanal zu entfernen.

Tabelle 5: "Aushärtezeiten und Mischungsverhältnis der Komponenten A und B"
"epros®Harz Typ W" und "epros®Harz Typ S"

Nr.	Mischungsverhältnis in Volumen			Topfzeit bei +20° C min	Aushärtungs- zeit bei +15° C min
	Komp. A Härter	Komp. B "epros®Harz Typ W"	Komp. B "epros®Harz Typ S"		
1	3	6	-	15	115
2	3	5	1	18	120
3	3	4	2	21	140
4	3	3	3	25	165
5	3	2	4	28	180
6	3	1	5	31	200
7	3	-	6	32	260

Tabelle 6: "Aushärtezeiten und Mischungsverhältnis der Komponenten A und B"
"epros®Harz Typ W01"

Nr.	Mischungsverhältnis in Volumen		Topfzeit bei +10 °C min	Topfzeit bei +22° C min	Aushär- tungszeit bei +12° C min	Aushär- tungszeit bei +20° C min
	Komp. A Härter	Komp. B "epros®Harz Typ W01"				
1	1	2	13-15	4,5-7,5	35	20

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

Die wasserdichte Wiederherstellung von Seitenzuläufen kann auch mit anderen Sanierungsverfahren, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind, ausgeführt werden. Der Wiederanschluss von Seitenzuläufen in offener Bauweise ist ebenfalls möglich.

4.3.9 Schachtanbindung (siehe Anlage 17)

Schachtanschlüsse sind entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern, die vor dem Einzug des PE-Schutzschlauches (Preliner) im Bereich der Schachtanschlüsse zu positionieren, oder mittels abwasserbeständigem Mörtel oder Kunstharz wasserdicht herzustellen.

Sowohl im jeweiligen Start- und ggf. auch im Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 4.3.7 Abschießende Arbeiten) des ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (so genannter Spiegel) und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht wasserdicht auszubilden.



Dies kann z. B. durch folgende Ausführungen erfolgen:

- Angleichen der Übergänge mittels abwasserbeständigem Mörtel
- Angleichen der Übergänge mittels Kunstharz

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

5 Beschriftung im Schacht

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

- Art der Sanierung
- Bezeichnung des Leitungsabschnitts
- Nennweite
- Wanddicke des Schlauchliners
- Jahr der Sanierung

6 Abschließende Inspektion und Dichtheitsprüfung

Nach Abschluss der Arbeiten ist der sanierte Leitungsabschnitt optisch zu inspizieren. Es ist festzustellen, ob etwaige Werkstoffreste entfernt sind und keine hydraulisch nachteiligen Falten vorhanden sind.

Nach Aushärtung des Schlauchliners, einschließlich der Wiederherstellung der Seitenzuläufe, ist die Dichtheit, ggf. unter Einbeziehung der Schachtanschlussbereiche zu prüfen. Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser Verfahren "W" (siehe Anlage 28) oder Luft Verfahren "L" nach DIN EN 1610¹⁶ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610¹⁶, Prüfverfahren LD für feuchte Betonrohre und alle anderen Werkstoffe zu beachten. Die sanierten Seitenzuläufe können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen oder Absperrscheiben auf Wasserdichtheit geprüft werden.

7 Prüfungen an entnommenen Proben

7.1 Allgemeines

Aus den ausgehärteten kreisrunden Schlauchlinern sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (siehe Probebegleitschein Anlage 29). Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen unter Abschnitt 7.2.1 untauglich sind, oder eine Probeentnahme von Kreisringen oder Segmenten nicht möglich ist, dann kann bei **Hausanschlusslinern bis DN 200** alternativ eine DSC-Analyse nach Abschnitt 7.2.2 durchgeführt werden.

Für die Untersuchung der charakteristischen Materialeigenschaften mittels der Dynamischen Differenz-Kalorimetrie (DDK) (Differential Scanning-Calorimetry (DSC)) sind auf der Baustelle Probekörper aus der Haltung zu entnehmen. Die Entnahme ist mittels Kernbohrung durchzuführen. Der Durchmesser der Probe soll mind. 2,5 cm betragen.



16

DIN EN 1610

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

7.2 Festigkeitseigenschaften

7.2.1 Ermittlung der Festigkeitseigenschaften nach 3-Punkt-Biege- und Langzeit-Scheiteldruckprüfung

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

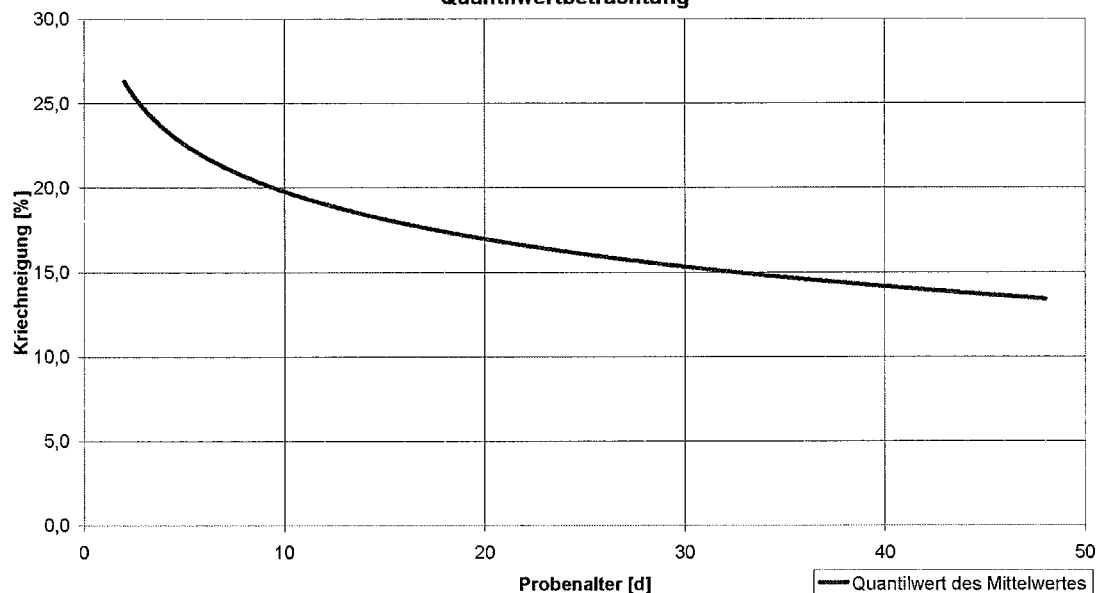
Bei diesen Prüfungen sind der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert des Biege-E-Moduls sowie der Kurzzeitwert der Biegespannung σ_{fB} festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2¹⁷ entsprechend nachfolgender Beziehung bzw. aus dem Diagramm **1** eingehalten wird:

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

Die Kriechneigung ist von der Nachvernetzung des Harzes abhängig, und somit unter Berücksichtigung des Probenalters aus dem Diagramm **1** zu entnehmen.

Diagramm 1: "Beurteilung der Kriechneigung in Abhängigkeit des Probenalters"

Kriechneigung in Abhängigkeit vom Probenalter
Quantilwertbetrachtung



Die in der Prüfung an der auf der Baustelle entnommenen Probe ermittelte Kriechneigung darf in Abhängigkeit des Probenalters den Wert der Kriechneigung aus dem Diagramm **1** nicht überschreiten.

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{fB} nach DIN EN ISO 178⁶ (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.



¹⁷

DIN EN ISO 899-2

Kunststoffe - Bestimmung des Kriechverhaltens - Teil 2: Zeitstand-Biegeversuch bei Dreipunkt-Belastung (ISO 899-2:2003); Deutsche Fassung EN ISO 899-2:2003; Ausgabe:2003-10

7.2.2 Ermittlung der Festigkeitseigenschaften mittels DSC-Analyse für Hausanschlussliner bis DN 200

Sofern eine Probeentnahme von Kreisringen oder Segmenten nicht möglich ist, kann alternativ an den auf der Baustelle entnommenen Proben eine DSC-Analyse für Hausanschlussliner bis DN 200 durchgeführt werden.

Dazu ist folgender Prüfablauf einzuhalten:

1. Durchschneiden des Bohrkerns mittels Diamantschnitt
2. Messung der Wanddicke des tragenden Laminats an drei Stellen
3. Qualitative Beurteilung des Laminats im Bereich des Sägeschnitts gemäß DIN 18820-3¹⁸, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
5. DSC-Analyse nach DIN 53765¹⁹, Verfahren A-20
6. Bewertung der Ergebnisse entsprechend Abschnitt 9

7.3 Wasserdichtheit der Proben

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

Die Prüfung an Prüfstücken kann entweder mit Überdruck oder Unterdruck von 0,5 bar erfolgen.

Bei der Unterdruckprüfung ist die Probe einseitig mit Wasser zu beaufschlagen. Bei einem Unterdruck von 0,5 bar darf während einer Prüfdauer von 30 Minuten kein Wasseraustritt auf der unbeaufschlagten Seite der Probe sichtbar sein.

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. 10facher Vergrößerung zu überprüfen. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil der Luftbläschen nach DIN EN ISO 7822²⁰ zu prüfen.

7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

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

8 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in den Tabellen 7 und 8 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die



18	DIN 18820-3	Laminats aus textildglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Schutzmaßnahmen für das tragende Laminat; Ausgabe:1991-03
19	DIN 53765	Prüfung von Kunststoffen und Elastomeren; Thermische Analyse; Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK); Ausgabe:1994-03
20	DIN EN ISO 7822	Textildglasverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Menge vorhandener Lunker - Glühverlust, mechanische Zersetzung und statistische Auswertungsverfahren (ISO 7822:1990); Deutsche Fassung EN ISO 7822:1999; Ausgabe:2000-01

Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 7 und Tabelle 8 beizufügen.

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein fachkundiger Vertreter des Leiters muss während der Ausführung der Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen des Abschnitts 4 zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 7 und Tabelle 8 vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Tabelle 7: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und ATV-M 143-2 ¹¹	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV-M 143-2 ¹¹	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	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 4.3.6.4	
Überprüfung der Glasübergangstemperatur T_{G1} und T_{G2} mittels DSC-Analyse ¹ für Hausanschlussliner bis DN 200	nach den Abschnitten 2.1.5 und 7.2.2 (alternativ)	

¹ Sofern die Einhaltung der in Abschnitt 2.1.5 genannten Glasübergangstemperaturen T_{G1} und T_{G2} an den auf der Baustelle entnommenen Proben mittels DSC-Analyse nachgewiesen wurde, gilt dies auch als Nachweis für die Einhaltung der in Abschnitt 2.1.4 genannten physikalischen Kennwerte des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes.

Die in Tabelle 8 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 8 genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen.



Tabelle 8: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung σ_{fB} und Kriechneigung an Rohraus- schnitten oder an Kreisringen oder DSC-Analyse für Hausan- schlussliner bis DN 200	nach Abschnitt 7.1 und 7.2.1 nach den Abschnitten 2.1.5 und 7.2.2	jede Baustelle, min. jeder zweite Schlauch- liner
Dichte und Härte der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 2.1.4	
Wasserdichtheit der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 7.3	
Wandaufbau	nach Abschnitt 7.4	
Kriechneigung an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 7.2.1	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-DVWK-M 127-2⁵ der "Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)" vor der Ausführung nachzuweisen.

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

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung (in Anlehnung an DIN EN 761²¹) beträgt **A = 1,95**.

Folgende Werte sind für die statische Berechnung zu berücksichtigen:

- Kurzzeit-Biegespannungen σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁶: 70 N/mm²
- Langzeit-Biegespannungen σ_{fB} : 35 N/mm²
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁵: 2.300 N/mm²
- Langzeit-E-Modul: 1.180 N/mm²

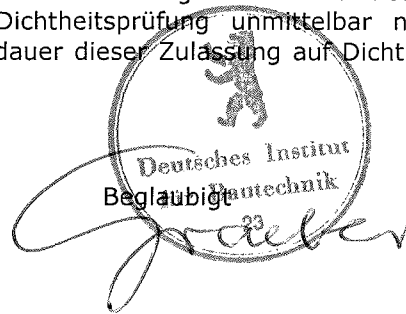


10 Bestimmungen für den Unterhalt

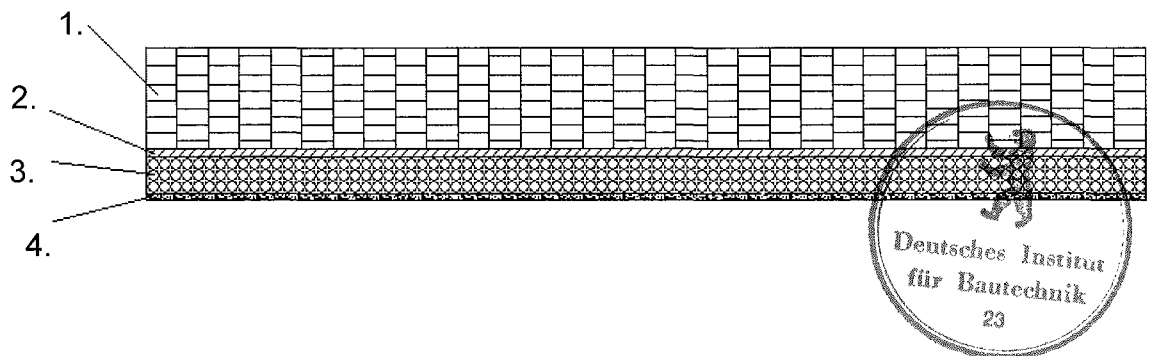
Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen und möglichst sechs wiederhergestellte Seitenzuläufe, optisch zu inspizieren. Die Ergebnisse mit dazugehöriger Beschreibung der sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut für Bautechnik unaufgefordert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

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

Kersten



1. Altrohr
2. Preliner
3. Ausgehärteter imprägnierter epros®DrainLiner, epros®DrainSteamLiner
bzw. epros®DrainPlusLiner
4. beim epros®DrainLiner DN 100-DN 400 - PVC-Beschichtung (Stärke: 0,50 mm)
beim epros®DrainSteamLiner DN 100-DN 400 - PU-XR-Beschichtung (Stärke: 0,45 mm)
beim epros®DrainPlusLiner DN 100-DN 250 - PUR-Beschichtung (Stärke: 0,20 mm)



Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH
Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

epros®DrainLiner Verfahren
Schlauchlinerquerschnitt

Anlage 1

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom 22.03.2010

Nenndurchmesser	Einbauwandstärke	Rohwandstärke	Flächengewicht (o.Beschichtung)	Liner Gesamtgewicht inkl.		Maximale Abweichung
				Naht		
DN	mm	mm	g/m ²	g/m		+/- %
100	3	>3,0	790	405		15
100	3,5	>3,5	1040	439		15
100	4,5	>4,5	1170	512		15
125	3	>3,0	790	496		15
125	3,5	>3,5	1040	584		15
125	4,5	>4,5	1170	630		15
150	3	>3,0	790	587		15
150	3,5	>3,5	1040	693		15
150	4,5	>4,5	1170	718		15
200	3	>3,0	790	667		15
200	3,5	>3,5	1040	911		15
200	4,5	>4,5	1170	984		15
200	6	>6,0	1580	1216		15
225	3	>3,0	790	861		15
225	3,5	>3,5	1040	1020		15
225	4,5	>4,5	1170	1102		15
225	6	>6	1580	1363		15
250	3	>3,0	790	952		15
250	3,5	>3,5	1040	1129		15
250	4,5	>4,5	1170	1220		15
250	6	>6,0	1580	1510		15
300	3	>3,0	790	1134		15
300	3,5	>3,5	1040	1346		15
300	4,5	>4,5	1170	1457		15
300	6	>6,0	1580	1804		15
300	7,5	>7,5	2000	2161		15
350	3	>3,0	790	1316		15
350	3,5	>3,5	1040	1564		15
350	4,5	>4,5	1170	1693		15
350	6	>6,0	1580	2098		15
350	7,5	>7,5	2000	2514		15
400	3	>3,0	790	1499		15
400	3,5	>3,5	1040	1782		15
400	4,5	>4,5	1170	1929		15
400	6	>6,0	1580	2392		15
400	7,5	>7,5	2000	2868		15
400	9	>9,0	2380	3298		15
400	10,5	>10,5	2780	3750		15

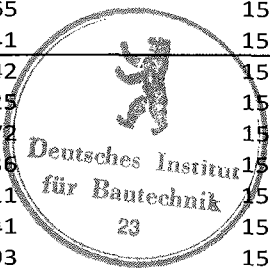


**Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH**
Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

epros® DrainLiner Verfahren
Tabelle A:
epros® DrainLiner
PVC
Eigenschaften vor dem Einbau

Anlage 2
Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom **22.03.2010**

Nenndurchmesser	Einbauwandstärke	Rohwandstärke	Flächengewicht (o.Beschichtung)	Liner Gesamtgewicht inkl. Naht	Maximale Abweichung
DN	mm	mm	g/m ²	g/m	+/- %
100	3	>3,0	790	391	15
100	3,5	>3,5	1040	461	15
100	4,5	>4,5	1170	498	15
125	3	>3,0	790	478	15
125	3,5	>3,5	1040	567	15
125	4,5	>4,5	1170	613	15
150	3	>3,0	790	566	15
150	3,5	>3,5	1040	672	15
150	4,5	>4,5	1170	727	15
175	3	>3,0	790	830	15
175	3,5	>3,5	1040	1080	15
175	4,5	>4,5	1170	1210	15
200	3	>3,0	790	741	15
200	3,5	>3,5	1040	883	15
200	4,5	>4,5	1170	956	15
200	6	>6,0	1580	1188	15
225	3	>3,0	790	829	15
225	3,5	>3,5	1040	988	15
225	4,5	>4,5	1170	1071	15
225	6	>6,0	1580	1331	15
225	7,5	>7,5	2000	1599	15
250	3	>3,0	790	916	15
250	3,5	>3,5	1040	1093	15
250	4,5	>4,5	1170	1185	15
250	6	>6,0	1580	1475	15
250	7,5	>7,5	2000	1772	15
275	3	>3,0	790	1004	15
275	3,5	>3,5	1040	1199	15
275	4,5	>4,5	1170	1300	15
275	6	>6,0	1580	1618	15
275	7,5	>7,5	2000	1945	15
300	3	>3,0	790	1092	15
300	3,5	>3,5	1040	1304	15
300	4,5	>4,5	1170	1414	15
300	6	>6,0	1580	1762	15
300	7,5	>7,5	2000	2119	15
350	3	>3,0	790	1267	15
350	3,5	>3,5	1040	1515	15
350	4,5	>4,5	1170	1643	15
350	6	>6,0	1580	2049	15
350	7,5	>7,5	2000	2465	15
350	9	>9,0	2380	2841	15
400	3	>3,0	790	1442	15
400	3,5	>3,5	1040	1725	15
400	4,5	>4,5	1170	1872	15
400	6	>6,0	1580	2336	15
400	7,5	>7,5	2000	2811	15
400	9	>9,0	2380	3241	15
400	10,5	>10,5	2780	3693	15



Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH
Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

epros[®] DrainLiner Verfahren
Tabelle B:
epros[®] DrainSteamLiner
PU-XR
Eigenschaften vor dem Einbau

Anlage 3
Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom **22.03.2010**

Tabelle C: epros® DrainPlusLiner mit 9 % Untermass

Nenndurchmesser	Einbauwandstärke	Rohwandstärke	Flächen- gewicht (o. Beschichtung)	Liner-gewicht netto/ Meter	Liner Gesamt- gewicht inkl. Naht	Maximale Abweichung
DN	mm	mm	g/m ²	g/m	g/m	+/- %
100	3	>3,0	416	199	209	15
125	3	>3,0	416	249	259	15
150	3	>3,0	416	299	309	15
200	3	>3,0	416	398	408	15
225	3	>3,0	416	448	458	15
250	3	>3,0	416	497	507	15

Tabelle D: epros® DrainPlusLiner mit 18 % Untermass

Nenndurchmesser	Einbauwandstärke	Rohwandstärke	Flächen- gewicht (o. Beschichtung)	Liner-gewicht netto/ Meter	Liner Gesamt- gewicht inkl. Naht	Maximale Abweichung
DN	mm	mm	g/m ²	g/m	g/m	+/- %
100	3	>3,0	416	179	189	15
125	3	>3,0	416	224	234	15
150	3	>3,0	416	269	279	15
200	3	>3,0	416	359	369	15
225	3	>3,0	416	403	413	15
250	3	>3,0	416	448	458	15



**Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH**
Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

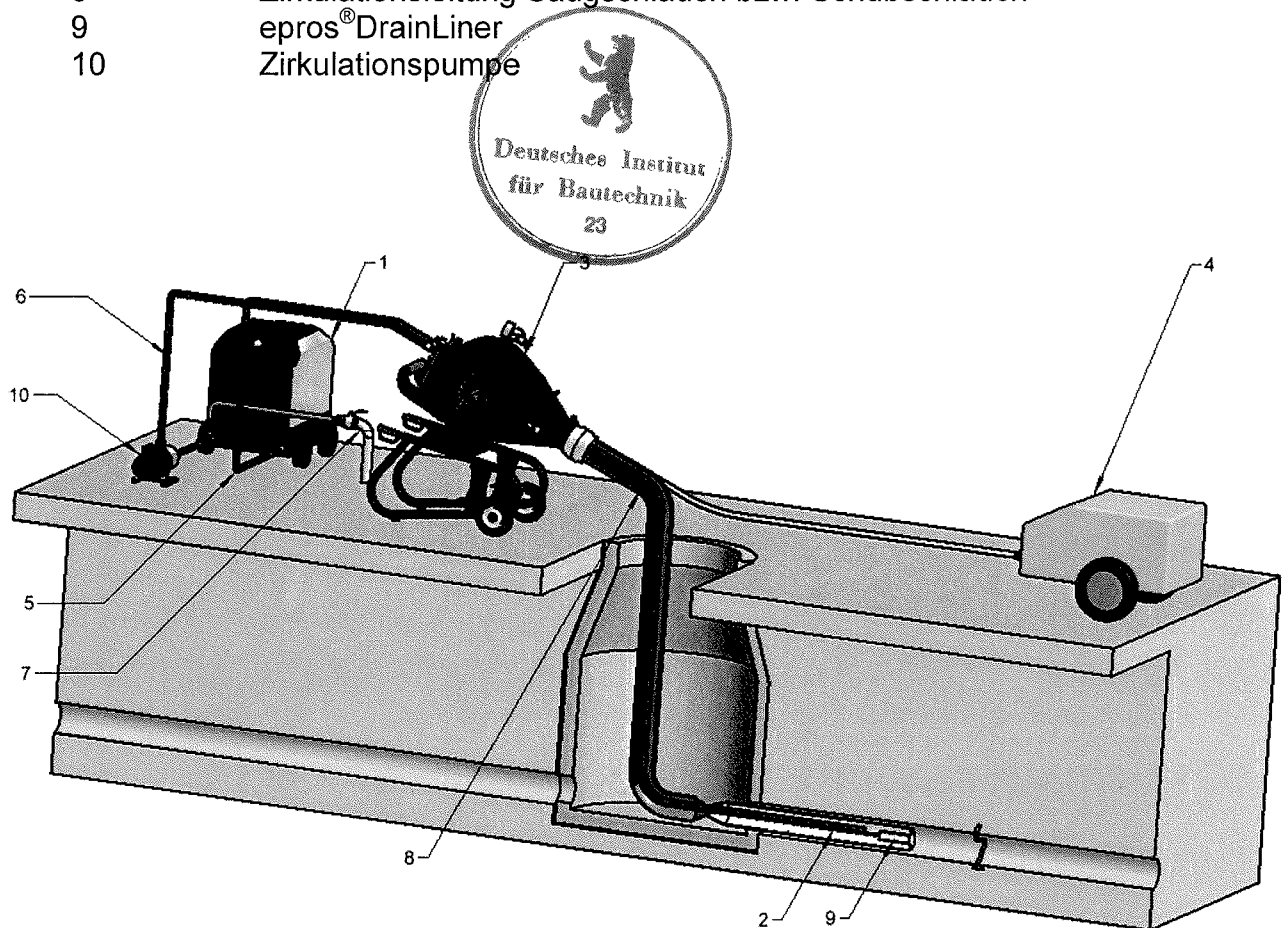
epros® DrainLiner Verfahren
Tabellen C und D:
epros® DrainPlusLiner
PUR
Eigenschaften vor dem Einbau

Anlage 4
Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom **22.03.2010**

VARIANTE 1:

Warmwasseraushärtung mit Zirkulation Systemübersicht

Pos.	Beschreibung
1	epros® HotBox
2	Zirkulations-Flachschlauch Heißwasser bzw. Schubschlauch
3	epros® Inversionstrommel
4	Luftversorgung (Kompressor)
5	Heißwasser-Zuführleitung
6	Kaltwasser-Rückführleitung
7	Wasserversorgung
8	Zirkulationsleitung Saugschlauch bzw. Schubschlauch
9	epros® DrainLiner
10	Zirkulationspumpe



**Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH**
Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

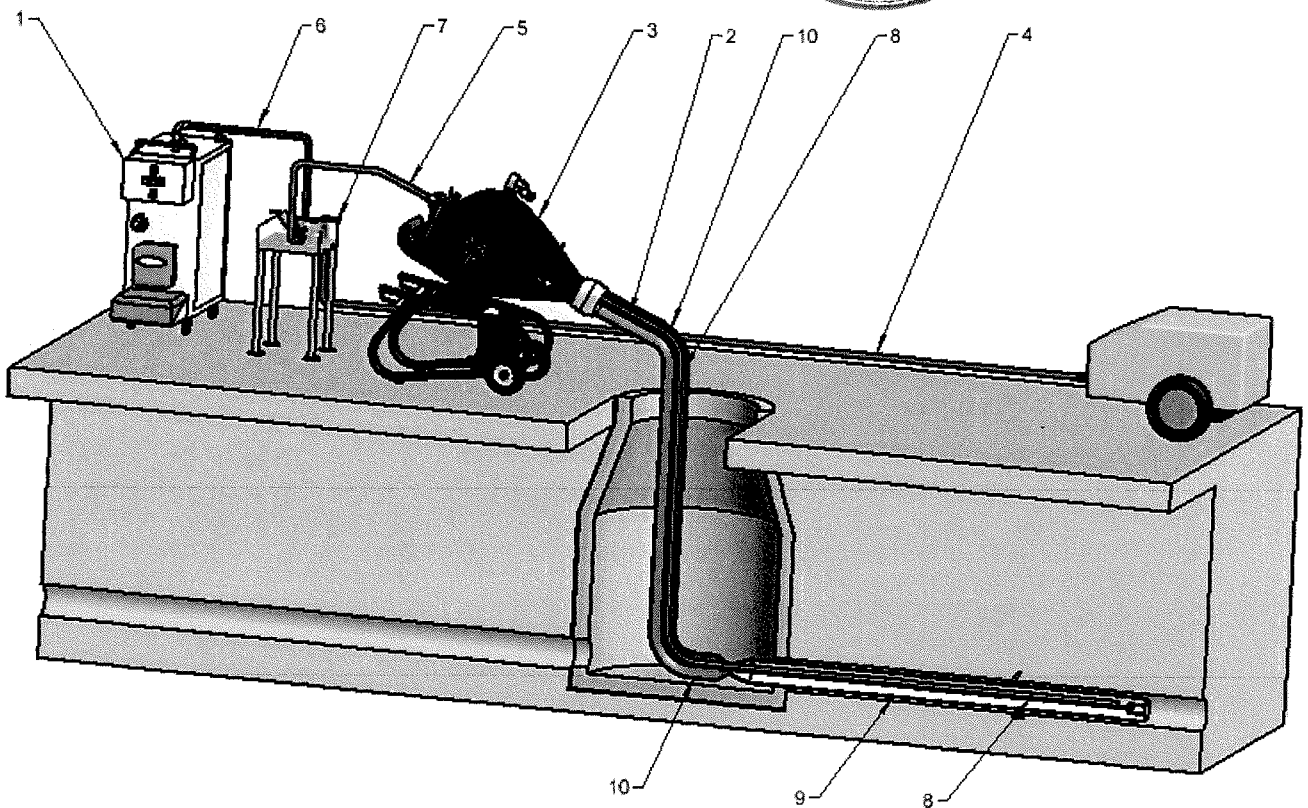
epros® DrainLiner Verfahren
Warmwasseraushärtung mit
Zirkulation
VARIANTE 1

Anlage 5
Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom **22.03.2010**

VARIANTE 2:

Dampfaushärtung mit Heizschlauch Systemübersicht

Pos.	Beschreibung
1	epros® SteamGen Dampferzeuger
2	Steuerband
3	epros® Inversionstrommel
4	Luftversorgung
5	Dampf / Luft-Zuführleitung
6	Dampfleitung
7	epros® DampfTelemetrie-Anlage
8	Heizschlauch
9	epros® DrainSteamLiner
10	epros® Inversionsschlauch dampfbeständig



**Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH**
Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

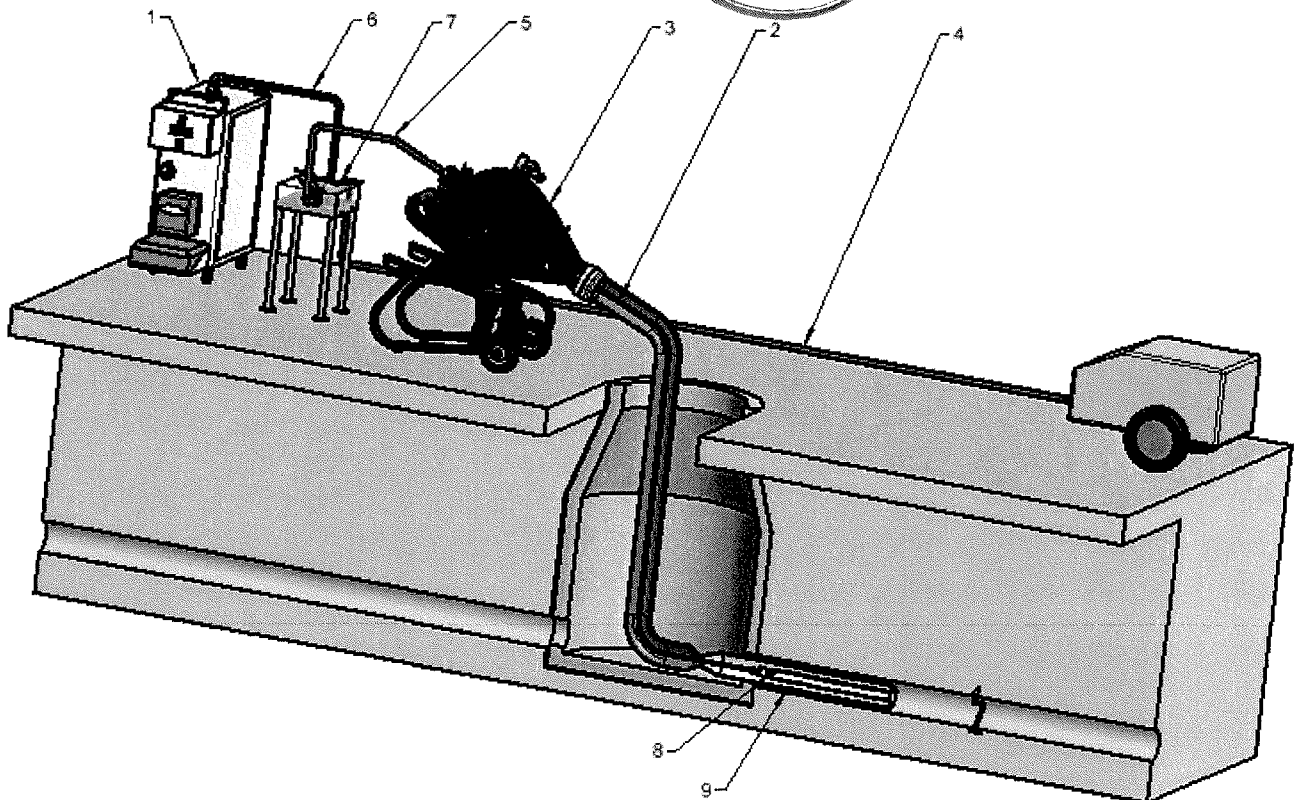
epros® DrainLiner Verfahren
Dampfaushärtung mit
Heizschlauch
VARIANTE 2

Anlage 6
Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom **22.03.2010**

VARIANTE 2:

Dampfaushärtung mit Dampfauslassventil Systemübersicht

Pos.	Beschreibung
1	epros® SteamGen Dampferzeuger
2	epros® Inversionsschlauch dampfbeständig
3	epros® Inversionstrommel
4	Luftversorgung
5	Dampf / Luft-Zuführleitung
6	Dampfleitung
7	epros® DampfTelemetrie-Anlage
8	epros® SteamGen Dampfauslassventil
9	epros® DrainSteamLiner



**Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH**
Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

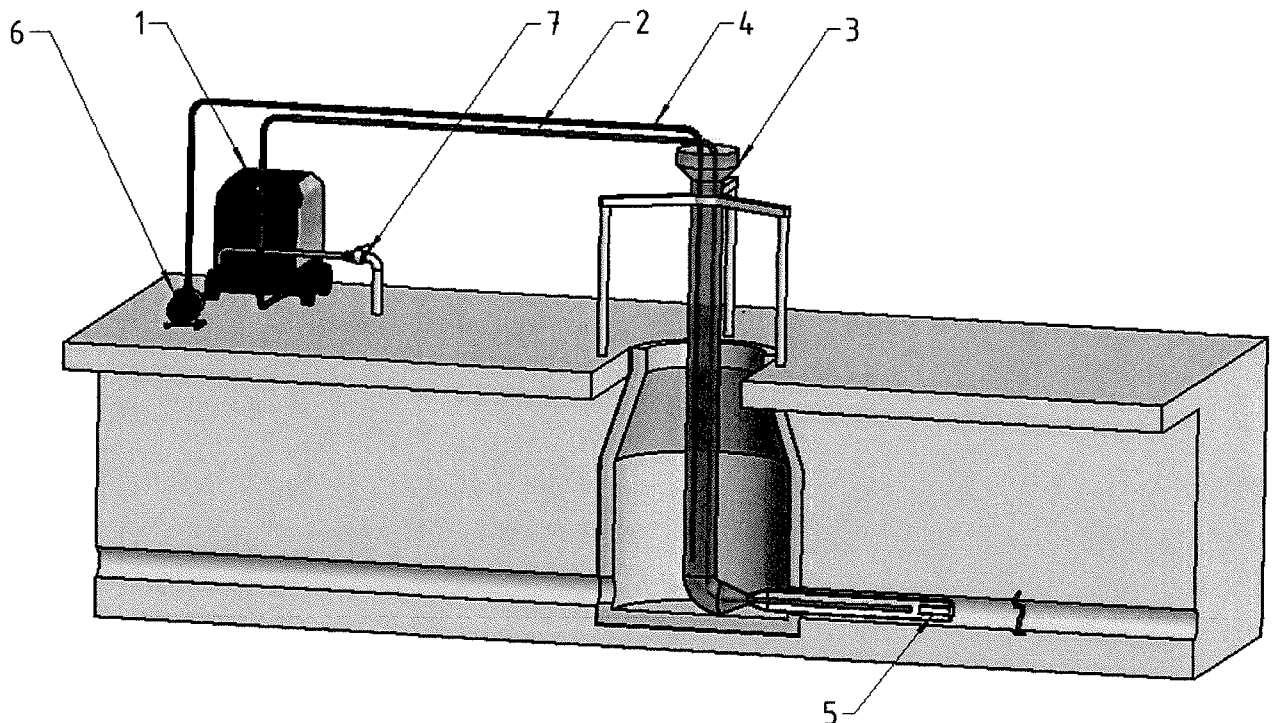
epros® DrainLiner Verfahren
Dampfaushärtung mit
Dampfauslassventil
VARIANTE 2

Anlage 7
Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom **22.03.2010**

VARIANTE 3:

„Wassersäule“ Wasserinversion mit Warmwasseraushärtung Systemübersicht

Pos.	Beschreibung
1	epros® HotBox
2	Zirkulations(flach-)schlauch Heißwasser
3	epros® Inversionsrohr
4	Zirkulationsleitung Saugschlauch Rückführleitung
5	epros® DrainLiner
6	Zirkulationspumpe
7	Wasserversorgung



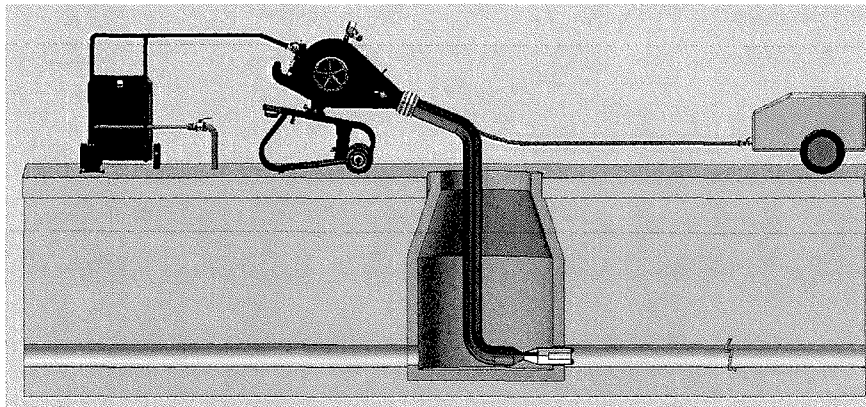
**Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH**
Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

epros® DrainLiner Verfahren
„Wassersäule“ Wasserinversion
mit Warmwasseraushärtung
VARIANTE 3

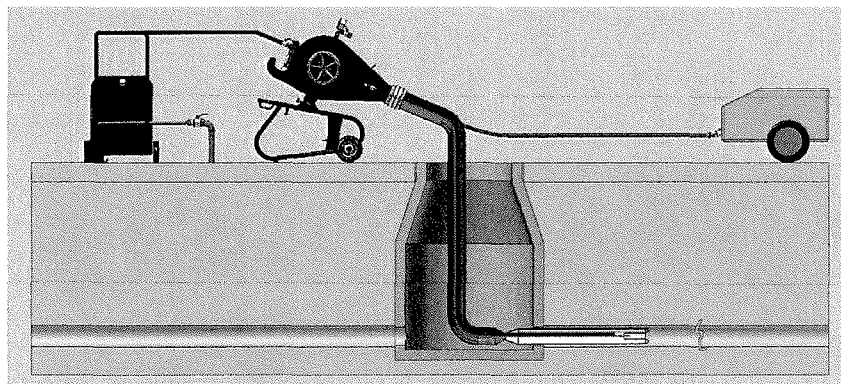
Anlage 8
Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom **22.03.2010**

Warmaushärtung mit Zirkulation/Dampfauslassventil

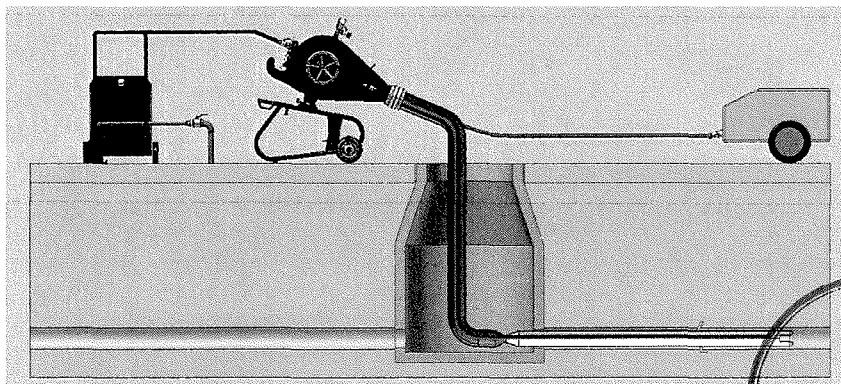
Geschlossenes Ende (Closed End)



1. Schlauchliner am Startpunkt positionieren, Steuerband und Heizschlauch fixieren.



2. Inversion des Schlauchliners, Heizschlauch wird mit invertiert.

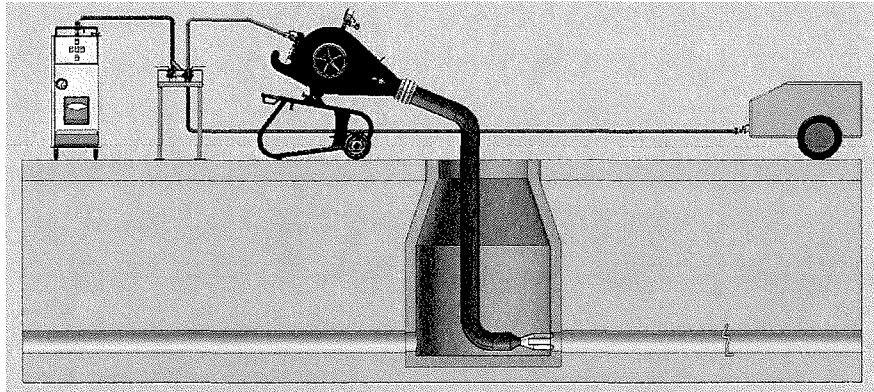


3. Warmaushärtung, Medium wird zum Schlauchlinerende geführt und strömt im Schlauchliner zurück. Alternativ mit Dampfauslassventil strömt das Dampf / Luft-Gemisch in Inversionsrichtung und tritt am Schlauchlinerkopf aus.

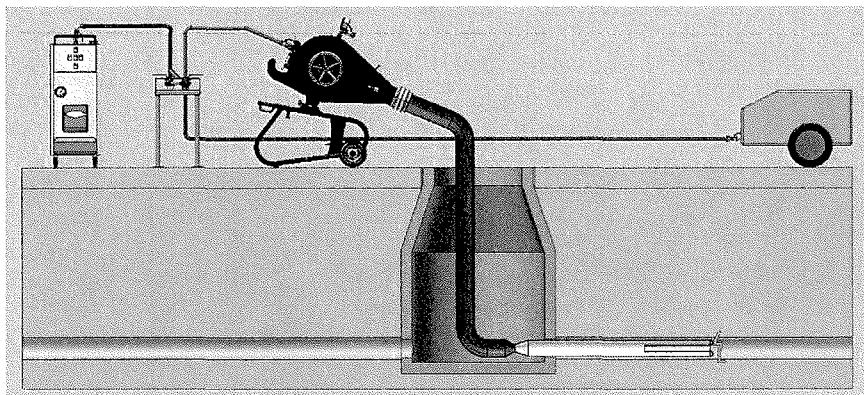


Warmaushärtung mit Zirkulation/Dampfauslassventil 1 von 2

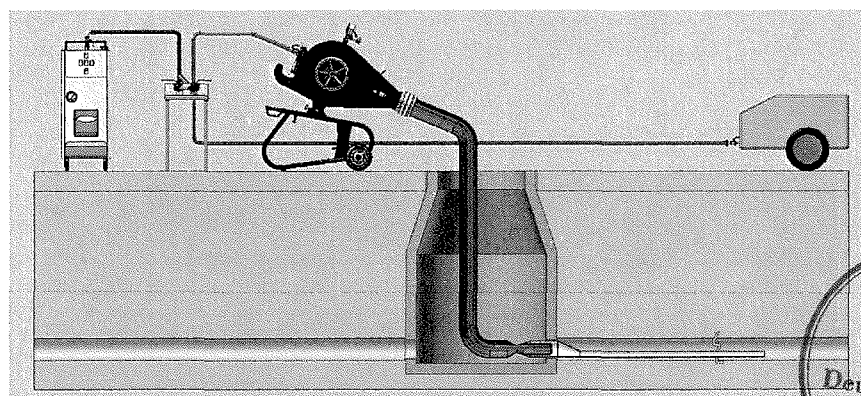
Offenes Ende (Open End), Kalibrierschlauch nachträglich



1. Schlauchliner am Startpunkt positionieren.



2. Inversion des Schlauchliners mit offenem Ende (Open End).

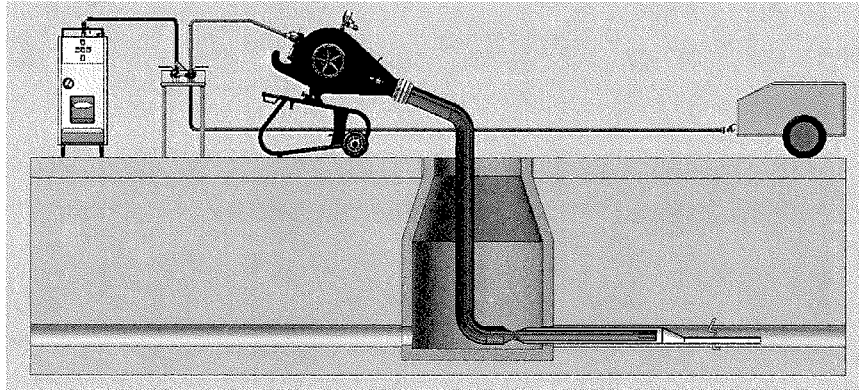


3. Schlauchliner vom Inversionsstutzen trennen, Kalibrierschlauch einführen und am Startpunkt positionieren.

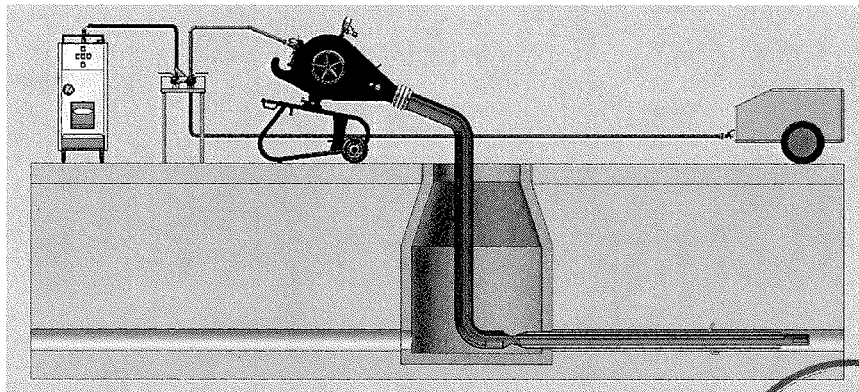


Warmaushärtung mit Zirkulation/Dampfauslassventil 2 von 2

Offenes Ende (Open End), Kalibrierschlauch nachträglich



4. Kalibrierschlauch in den Schlauchliner inversieren. Für Zirkulation den Heizschlauch mit inversieren, andernfalls das Dampfauslassventil an den Kalibrierschlauchkopf einbinden.

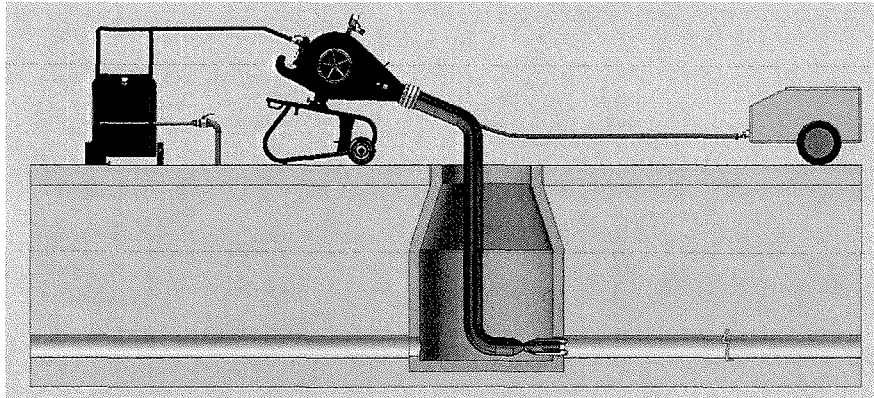


5. Aushärtung mit Kalibrierschlauch, heißes Medium wird zum Schlauchlinerkopf geführt und strömt im Schlauchliner zurück. Alternative: Mit Dampfauslassventil strömt das Dampf / Luft-Gemisch in Inversionsrichtung und tritt am Schlauchlinerkopf aus.

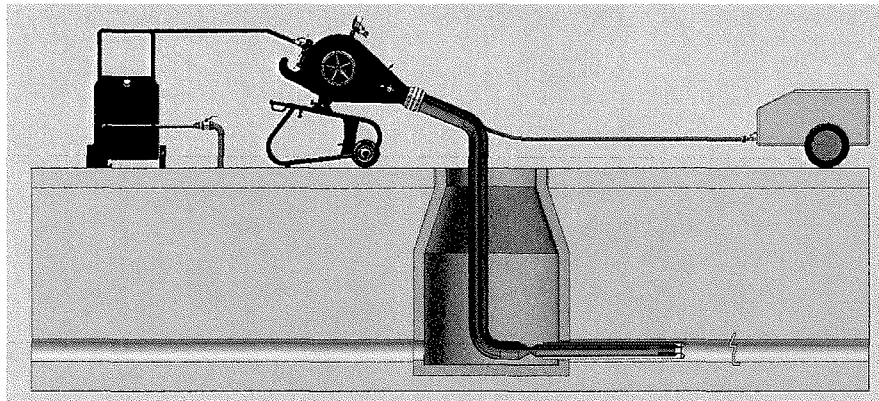


Warmmaushärtung mit Zirkulation (Wasser oder Dampf)

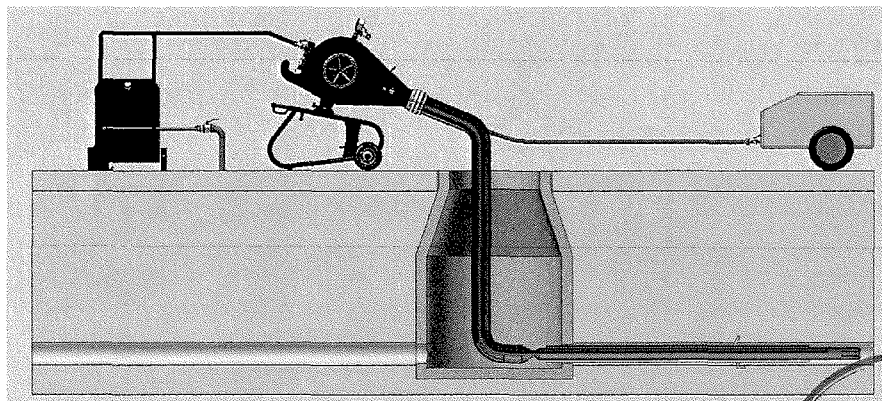
Offenes Ende (Open End), Kalibrierschlauch gleichzeitig



1. Schlauchliner mit Kalibrierschlauch am Startpunkt positionieren



2. Schlauchliner mit Kalibrierschlauch gleichzeitig invertieren



3. Aushärtung mit Kalibrierschlauch, heißes Medium wird zum Schlauchlinerkopf geführt und strömt im Schlauchliner zurück.
Alternative: Mit Dampfauslassventil strömt das Dampf / Luft-Gemisch in Inversionsrichtung durch den Schlauchliner und tritt am Schlauchlinerkopf aus.



Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH
Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

epros® DrainLiner Verfahren
Sanierung mit offenem Ende,
gleichzeitig mit Kalibrierschlauch
invertiert **Open End**

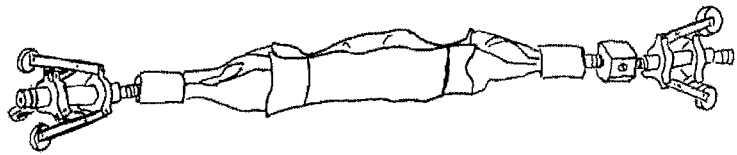
Anlage 12
Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom **22.03.2010**

epros® DrainLCR Verfahren



epros® DrainLCR System

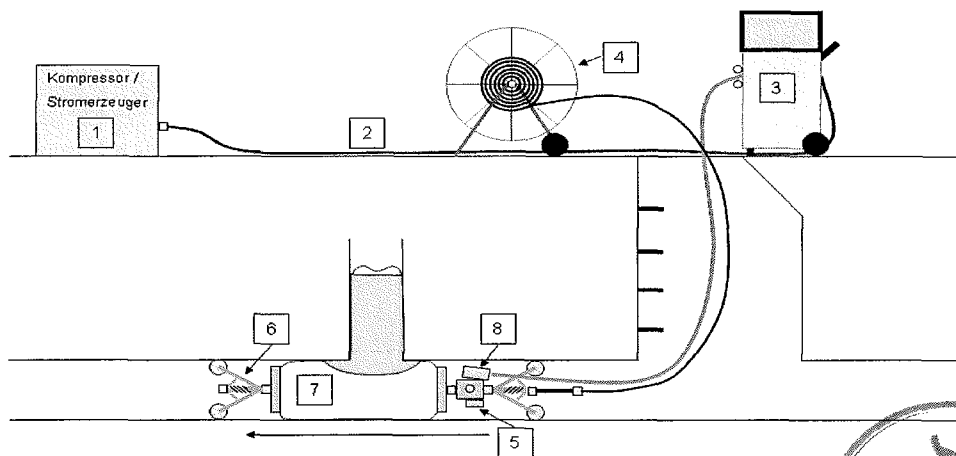
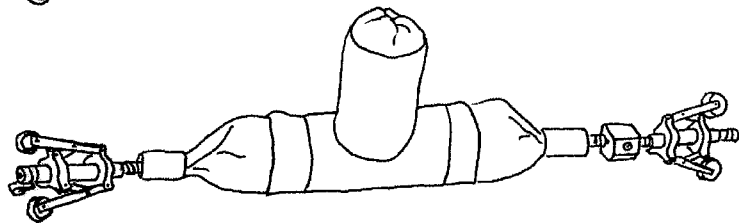
A. Luftleerer Packer vor dem Einführen



B. Leicht angeblasener Packer nach der Positionierung



C. Voll aufgeblasener Packer mit installierter epros® DrainLCR-Hutmanschette



- 1. Kompressor min. 300 l/min / 8bar
- 2. Druckluftschlauch 10 m
- 3. epros® DrainLCR-Steuereinheit
- 4. epros® DrainLCR-Röhrenaal

- 5. epros® DrainLCR-Drehantrieb
- 6. epros® DrainLCR-Radsatz
- 7. epros® DrainLCR-Packer
- 8. epros® DrainLCR-Kamera

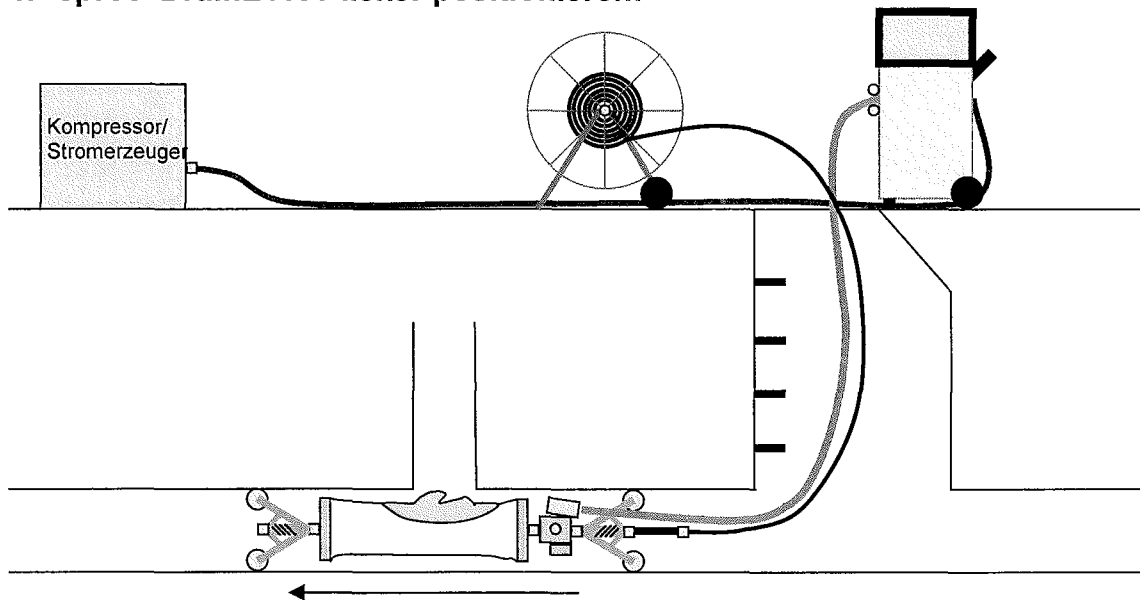


<p>Trelleborg Pipe Seals Duisburg GmbH Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36 D-47228 Duisburg</p>	<p>epros® DrainLCR Verfahren Hutprofil epros® DrainLCR Hutmanschette</p>	<p>Anlage 13 Zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-375 vom 22.03.2010</p>
---	--	---

epros® DrainLCR Verfahren

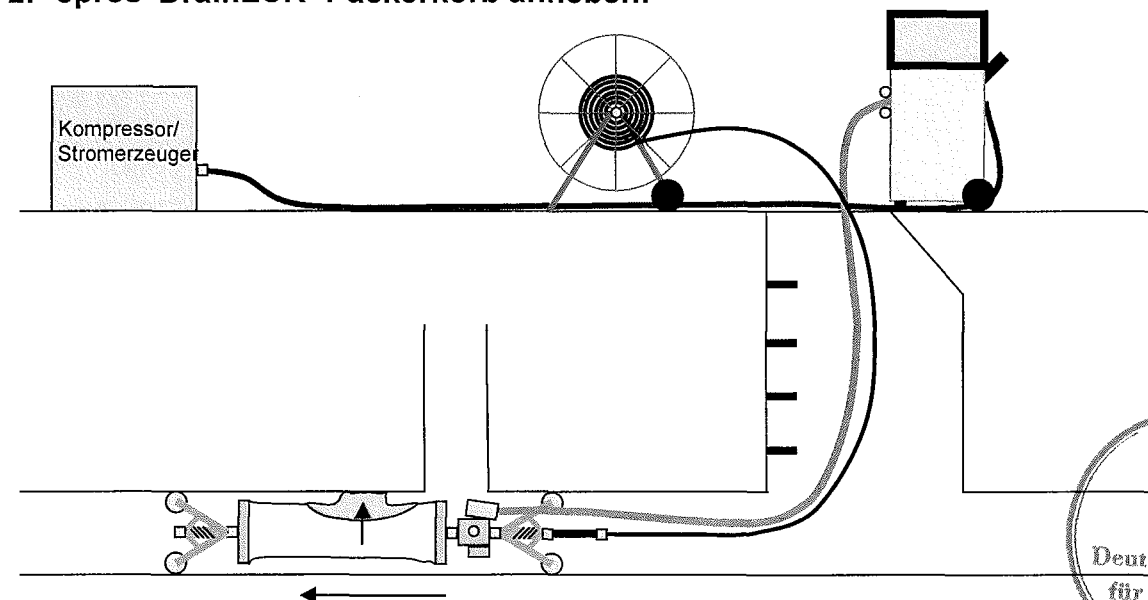
Installationsprozess

1. epros® DrainLCR-Packer positionieren:



epros® DrainLCR-Packer hinter den Stützen schieben. Mit Hilfe der Kamera den epros® DrainLCR-Hebekorb fluchtend zum Stützen drehen.

2. epros® DrainLCR- Packerkorb anheben:



Das Vakuum im Packer brechen, indem der an der epros® DrainLCR-Steuerbox befindliche Hebel „Air / Vacuum“ kurzzeitig auf „Air“ (gegen Uhrzeigersinn) gedreht wird. Jetzt kann der epros® DrainLCR-Packerkorb angehoben werden. Den Hebel „Pathfinder“ (gegen den Uhrzeigersinn) auf „up“ drehen. Der epros® DrainLCR-Packerkorb hebt sich nun gegen die Rohrwandung.

**Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH**

Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

epros® DrainLCR Verfahren
Installationsschritte
epros® DrainLCR
Hutmanschette
Seite 1 von 3

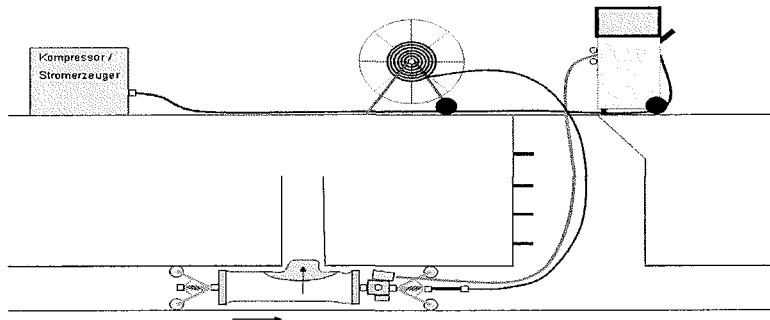
Anlage 14

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom 22.03.2010

epros® DrainLCR Verfahren

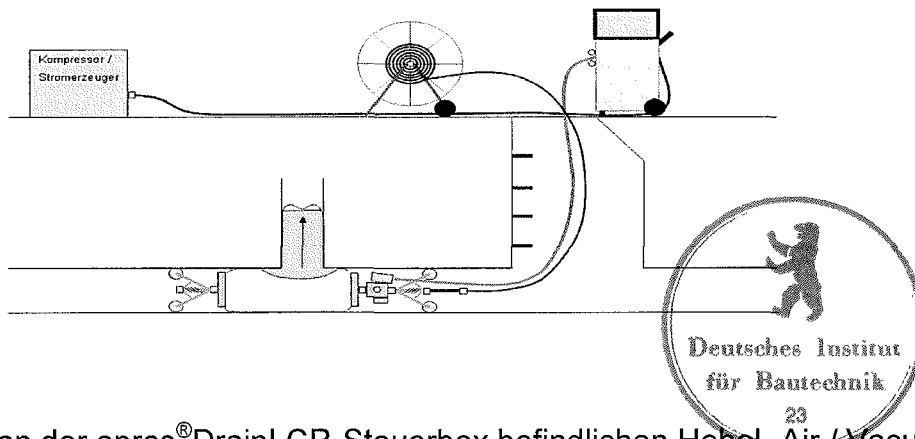
Installationsprozess

3. Endgültige Positionierung:



epros® DrainLCR-Packer zurückziehen, bis sich der epros® DrainLCR-Packerkorb in den Stutzen hinein schiebt und dadurch einrastet.

4. Inversion der Hutkrempe in die Hausanschlussleitung:



Den an der epros® DrainLCR-Steuerbox befindlichen Hebel „Air/Vacuum“ wieder auf „Air“ drehen. Den Fülldruck mit dem Druckregler auf 0,7 bar einstellen. Erst wird der epros® DrainLCR-Packer im Hauptrohrbereich mit Druckluft gefüllt und dann erst wird der Inversionsvorgang ausgelöst. Ein Pfeifton zeigt das Ende des Inversionsvorgangs an. Die Pfeife signalisiert, dass die epros® DrainLCR-Hutmanschette komplett in die Hausanschlussleitung invertiert wurde. Wird nun der Hebel „Pathfinder“ für den epros® DrainLCR-Hebekorb (im Uhrzeigersinn) auf „down“ gedreht, wird sich der epros® DrainLCR-Hebekorb senken und die Pfeife verstummt. Der Fülldruck ist bis zum Ende des Aushärteprozesses beizubehalten. Sollte die epros® DrainLCR-Steuerbox für weitere Installationen genutzt werden, ist ein Lufttank anzuschließen und ebenso ist der Fülldruck von 0,7 bar beizubehalten.

**Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH**

Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

epros® DrainLCR Verfahren
Installationsschritte
epros® DrainLCR
Hutmanschette
Seite 2 von 3

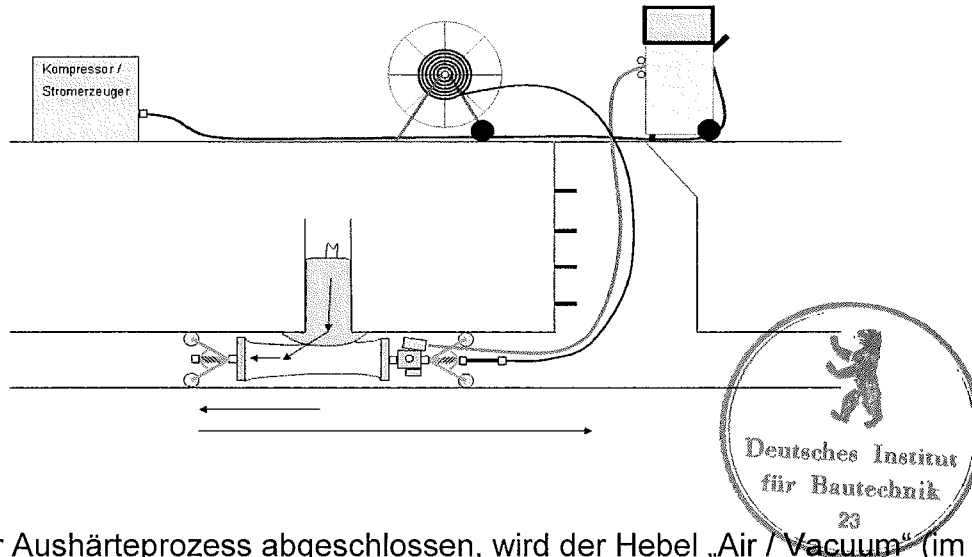
Anlage 15

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom 22.03.2010

epros® DrainLCR Verfahren

Installationsprozess

5. Entfernen des epros® DrainLCR-Packers aus dem Rohr:



Ist der Aushärteprozess abgeschlossen, wird der Hebel „Air / Vacuum“ (im Uhrzeigersinn) auf „Vacuum“ gedreht. Wenn der epros® DrainLCR-Packer luftleer ist, kann dieser aus dem Rohr zurückgezogen werden.

Nach Gebrauch ist der epros® DrainLCR-Packer zu reinigen und auf Beschädigungen zu prüfen.

**Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH**

Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

epros® DrainLCR Verfahren
Installationsschritte
epros® DrainLCR
Hutmanschette
Seite 3 von 3

Anlage 16

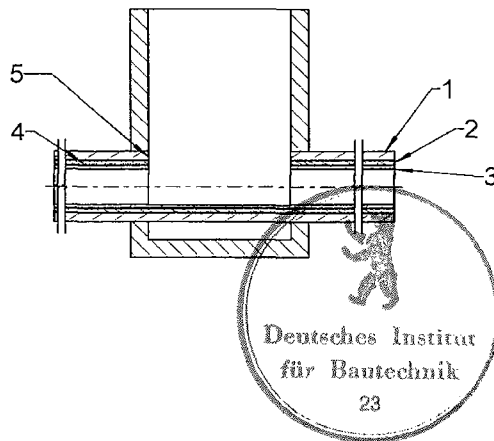
Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375

vom 22.03.2010

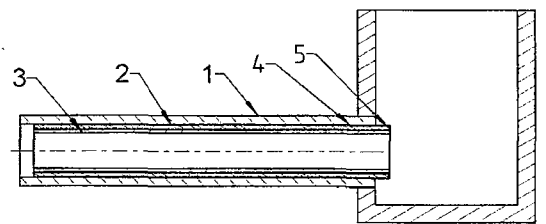
Schachtanbindung

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

Zwischenschacht



Endschacht



**Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH**

Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

epros® DrainLiner Verfahren

Schachtanbindung

Anlage 17

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom 22.03.2010



TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

Vakuumanlage

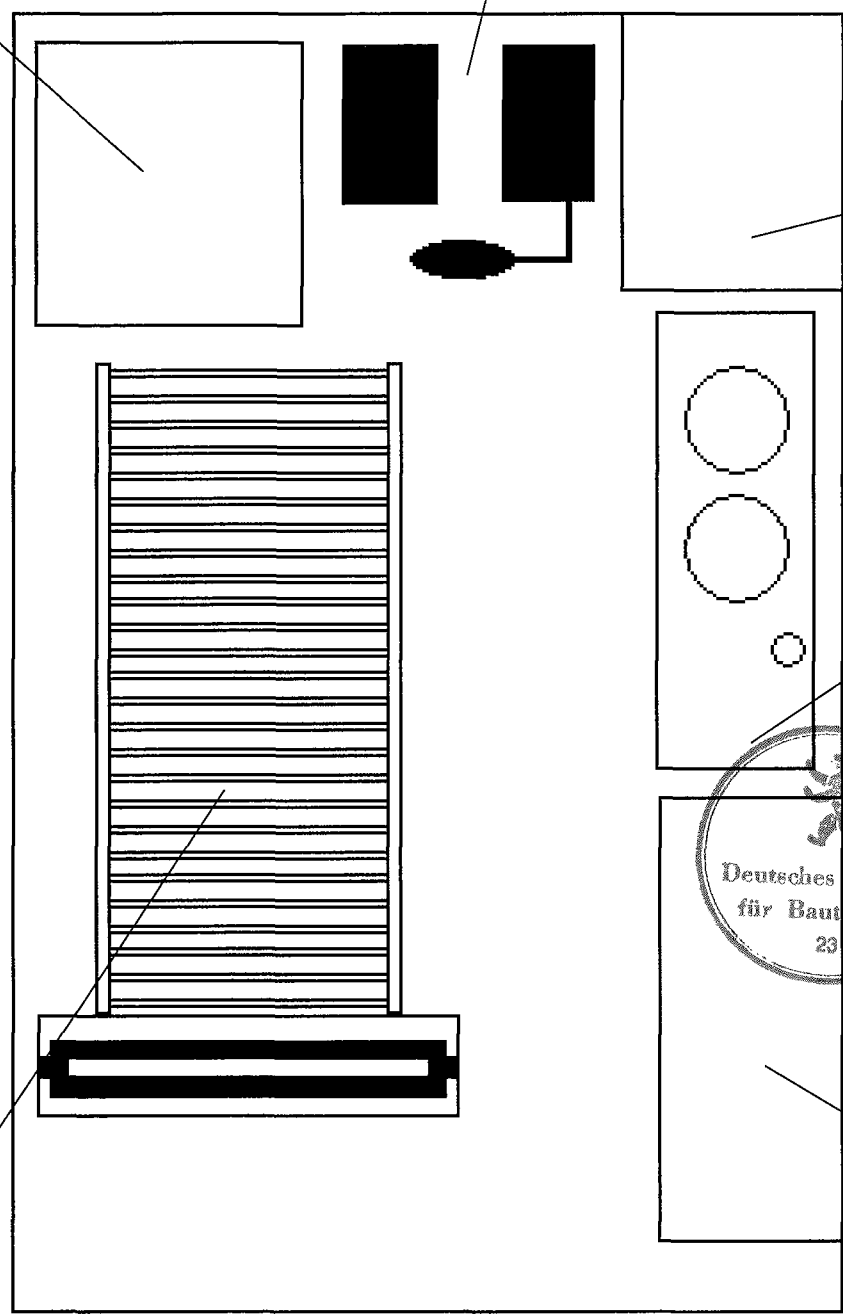
Platz zum Abwickeln
des Schlauchliners

Lager-
fläche

Arbeits-
fläche
zum
dosieren
und
mischen
des
Harzes

Imprägnier-
tisch
mit Walz-
anlage

Lager,-
bzw.
Arbeits-
fläche



**Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH**
Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

epros® DrainLiner Verfahren
Einbauvorschlag für
LKW, bzw. Hänger

Anlage 18
Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom **22.03.2010**



Mengenkalkulation von epros® EPROPOX HC60 (A+B)

Bitte nur in grüne Felder Werte eingeben!!

Gelbe Felder sind Ergebnisse.

Orange Felder sind feste Angaben über das Harzsystem.

Harztyp

EPROPOX HC 60 (A+B)

Liner

Durchmesser	150,00	[mm]
Wanddicke	3,00	[mm]
Länge	10,00	[m]
Errechnete Harzmenge	15,54	[Liter]
Harzmenge eintragen!!	15,54	[Liter]

Umrechnung kg nach Liter	
→	16,79 [kg]
	15,54 [Liter]
Harzmenge eintragen!!	

Dichte (A)	1,16	[kg/Liter]
Dichte (B)	0,95	[kg/Liter]
Dichte (A+B)	1,080	[kg/Liter]

Mischungsverhältnis (Gewicht)

Komp. (A) Harz	100	[kg]
Komp. (B) Härter	50	[kg]

Mischungsverhältnis (Volumen)

Komp. (A) Harz	100	[Liter]
Komp. (B) Härter	61	[Liter]

Menge pro Liter

Komp. (A) Harz	0,62	[Liter]
Komp. (B) Härter	0,38	[Liter]

Menge in Liter

Komp. (A) Harz	9,65	[Liter]
Komp. (B) Härter	5,89	[Liter]
	15,54	[Liter]

Menge in kg

Komp. (A) Harz	11,19	[kg]
Komp. (B) Härter	5,60	[kg]
	16,79	[kg]

Fassmengen

Komp. (A) Harz	1	[Stück]
Komp. (B) Härter	1	[Stück]

Anzahl an Harzkanne und Härterkanister

Komp. (A) Harz	1	[Stück]
Komp. (B) Härter	1	[Stück]

Menge je Kanister	
13,00 [Liter]	(A)
7,93 [Liter]	(B)
<u>20,93 [Liter]</u>	(total)
15,00 [kg]	(A)
7,50 [kg]	(B)
ca. <u>22,50 [kg]</u>	(total)

(A) = 20 Liter Kanne
(B) = 7 Liter Kanister (blau)



Trelleborg Pipe Seals

Duisburg GmbH

Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

epros® DrainLiner Verfahren

Harzmengenkalkulation

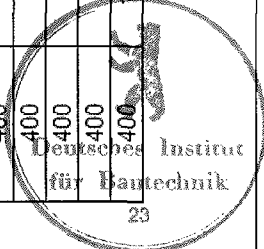
Anlage 19

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom 22.03.2010

Inversions- und Aushärtedrucke
 epros® DrainLiner (PVC) / epros® DrainSteamLiner (PU-XR)



Durchmesser mm	Wanddicke mm	empfohlener				Kleinsten Inversionsdruck bar	min. Aushärtedruck mit kaltem Wasser bar	max. Aushärtedruck bei 50°C bar	max. Aushärtedruck bei 90°C bar
		Inversions- druck bar	Aushärte- druck bei 50°C bar	Aushärte- druck bei 90°C bar					
100	3	0,60	0,60	0,40	0,46	0,92	0,81	0,53	
100	4,5	0,90	0,90	0,60	0,69	1,39	1,21	0,80	
125	3	0,48	0,48	0,32	0,37	0,74	0,65	0,43	
125	4,5	0,72	0,72	0,48	0,55	1,11	0,97	0,64	
150	3	0,40	0,40	0,26	0,31	0,62	0,54	0,36	
150	4,5	0,60	0,60	0,40	0,46	0,92	0,81	0,53	
150	6	0,80	0,80	0,53	0,62	1,23	1,08	0,71	
200	3	0,30	0,30	0,20	0,23	0,46	0,40	0,26	
200	4,5	0,45	0,45	0,30	0,35	0,69	0,61	0,40	
200	6	0,60	0,60	0,40	0,46	0,92	0,81	0,53	
225	3	0,27	0,27	0,18	0,21	0,41	0,36	0,24	
225	4,5	0,40	0,40	0,26	0,31	0,62	0,54	0,36	
225	6	0,54	0,54	0,36	0,41	0,82	0,72	0,48	
250	3	0,24	0,24	0,16	0,18	0,37	0,32	0,21	
250	4,5	0,36	0,36	0,24	0,28	0,55	0,48	0,32	
250	6	0,48	0,48	0,32	0,37	0,74	0,65	0,43	
300	3	0,20	0,20	0,13	0,15	0,31	0,27	0,18	
300	4,5	0,30	0,30	0,20	0,23	0,46	0,40	0,26	
300	6	0,40	0,40	0,26	0,31	0,62	0,54	0,36	
300	7,5	0,50	0,50	0,33	0,39	0,77	0,67	0,44	
350	3	0,17	0,17	0,11	0,13	0,26	0,23	0,15	
350	4,5	0,26	0,26	0,17	0,20	0,39	0,34	0,22	
350	6	0,34	0,34	0,22	0,26	0,53	0,46	0,30	
350	7,5	0,48	0,48	0,31	0,36	0,74	0,64	0,43	
350	9	0,56	0,56	0,31	0,36	0,88	0,76	0,50	
400	3	0,15	0,15	0,10	0,11	0,23	0,20	0,13	
400	4,5	0,23	0,23	0,15	0,17	0,35	0,30	0,20	
400	6	0,30	0,30	0,20	0,23	0,47	0,41	0,27	
400	7,5	0,38	0,38	0,25	0,29	0,59	0,51	0,34	
400	9	0,45	0,45	0,30	0,35	0,70	0,61	0,40	
400	10,5	0,52	0,52	0,34	0,40	0,80	0,70	0,46	



**Trelleborg Pipe Seals
 Duisburg GmbH**
 Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
 D-47228 Duisburg

epros® DrainLiner Verfahren
 Einbaudrucke
 epros® DrainLiner,
 epros® DrainSteamLiner

Anlage 20
 Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-375
 vom **22.03.2010**

Anwendungshinweise: epros® DrainPlusLiner mit 9 % Untermass

DrainPlusLiner / Rohrdimension	Einheit	DN 50 im Rohr DN 50	DN 50 im Rohr DN 70	DN 70 im Rohr DN 100	DN 100 im Rohr DN 100	DN 100 im Rohr DN 125	DN 100 im Rohr DN 150	DN 125 im Rohr DN 150	DN 125 im Rohr DN 150	DN 150 im Rohr DN 200	DN 150 im Rohr DN 200	DN 200 in Rohr DN 225	DN 200 in Rohr DN 250	DN 225 in Rohr DN 225	DN 225 in Rohr DN 250	
Untermass	%	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Längenzugabe pro Meter bei Sanierung mit offenem Ende und nachträglichen Kalibrierschlauch-Einsatz	cm je m	-6	13	4	15	2	10	20	-5	9	0	15	-1	8	11	2
Längenzuschnitt pro Meter Sanierungslänge	m	0,94	1,13	1,04	1,15	1,02	1,10	1,20	0,95	1,09	1,0	1,15	0,99	1,08	1,11	1,02
Anliegedruck - in Verbindung mit dem orangenen epros Kalibrierschlauch - im geraden Rohrstück	bar	0,7	0,9	0,5	1,2	0,3	0,5	1,0	0,4	0,55	0,1	0,55	0,20	0,35	0,40	0,3
Berstdruck	bar	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	1,2	1,2

• Werte gelten für Anwendung mit epros®EPROPOX HC60 (A+B).

• Der orangene epros Kalibrierschlauch muss immer auf den größten Rohrdurchmesser dimensioniert sein.

• Längenzugabe: z.B. bei der Angabe 15 cm/m ist eine Längenzugabe von 15 cm pro Meter Rohr in dem entsprechenden Rohrdurchmesser erforderlich.

• Alle Daten sind bei einer Umgebungstemperatur von 20°C ermittelt worden. Dabei handelt es sich um Labormittlungen, welche bei Baustelleneinsätzen differieren können. Bitte beachten, dass sich die Werte bei Zugabe von Wärme ändern.

• Bei Warmwassereinsatz und Nenweitenwechsel ist immer der orangene epros Kalibrierschlauch einzusetzen.

• Der Einsatz des DrainPlusLiners in Verbindung mit Silikatharz kann zur Blasenbildung in der Beschichtung führen, wenn das Harzsystem nicht ordnungsgemäß gemischt wird. Siehe dazu das Datenblatt „Verarbeitungshinweis Linerharz L30E3“

Die in diesem Merkblatt gemachten Angaben erfolgen aufgrund unserer Erfahrungen nach bestem Wissen, jedoch unverbindlich. Sie sind auf die jeweiligen Verwendungszwecke, Bauobjekte und den besonderen örtlichen Bedingungen abzustimmen. Dies vorausgesetzt haben wir für die Richtigkeit der Angaben im Rahmen unserer Verkaufs- und Lieferbedingungen.

Von Angaben unserer Merkblätter abweichende Empfehlungen, auch die unserer Mitarbeiter, sind für uns nur verbindlich, wenn sie schriftlich bestätigt werden. In jedem Fall sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten.



Anwendungsempfehlung:

Hinweis:

**Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH**
Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

epros® DrainLiner Verfahren
Anwendungshinweise
epros® DrainPlusLiner mit
9 % Untermass

Anlage 21

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom **22.03.2010**

Anwendungshinweise: epros® DrainPlusLiner mit 18 % Untermass

DrainPlusLiner / Rohrdimension	Einheit	DN 50	DN 70	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 225	DN 250
		im Rohr DN 50	im Rohr DN 70	im Rohr DN 100	im Rohr DN 125	im Rohr DN 150	im Rohr DN 200	im Rohr DN 225	im Rohr DN 250
Untermass	%	18	18	18	18	18	18	18	18
Längenzugabe pro Meter bei Sanierung mit offenem Ende und nachträglichen Kalibrierschlauch - Einsatz	cm je m	-5	15	3					8
Längenzugabe pro Meter Sanierungslänge	m	0,95	1,15	1,03					1,08
Anliegedruck - in Verbindung mit dem orangefarbenen epros Kalibrierschlauch - im geraden Rohrstück	bar	1,1	1,2	0,8					0,4
Berestdruck	bar	1,3	1,3	1,3					1,3

Nicht möglich
Liner mit 9% Untermass
benutzen

- Werte gelten für Anwendung mit epros®EPROPOX HC80 (A+B).
- Der orangene epros Kalibrierschlauch muss immer auf den größten Rohrdurchmesser dimensioniert sein.
- Längenzugabe: z.B. bei der Angabe 15 cm/m ist eine Längenzugabe von 15 cm pro Meter Rohr in dem entsprechenden Rohrdurchmesser erforderlich.
- Alle Daten sind bei einer Umgebungstemperatur von 20°C ermittelt worden. Dabei handelt es sich um Labormittlungen, welche bei Baustelleneinsätzen differieren können. Bitte beachten, dass sich die Werte bei Zugabe von Wärme ändern.
- Bei Warmwasseraushärtung und Nennweitenwechsel ist immer der orangene epros Kalibrierschlauch einzusetzen.
- Der Einsatz des DrainPlusLiners in Verbindung mit Silikatharz kann zur Blasenbildung in der Beschichtung führen, wenn das Harzsystem nicht ordnungsgemäß gemischt wird. Siehe dazu das Datenblatt „Verarbeitungshinweis Linerharz L30E3“.

Die in diesem Merkblatt gemachten Angaben erfolgen aufgrund unserer Erfahrungen nach bestem Wissen, jedoch unverbindlich. Sie sind auf die jeweiligen Verwendungszwecke, Bauobjekte und den besonderen örtlichen Bedingungen abzustimmen. Dies vorausgesetzt haften wir für die Richtigkeit der Angaben im Rahmen unserer Verkaufs- und Lieferbedingungen. Von Angaben unserer Merkblätter abweichende Empfehlungen, auch die unserer Mitarbeiter, sind für uns nur verbindlich, wenn sie schriftlich bestätigt werden. In jedem Fall sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten.



Anwendungsempfehlung

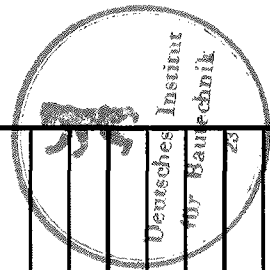
Hinweis:

**Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH**
Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

epros® DrainLiner Verfahren
Anwendungshinweise
epros® DrainPlusLiner mit
18 % Untermaß

Anlage 22
Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom **22.03.2010**

Baustellenbesichtigung punktuelle Kanalreparatur / Liniensanierung											
Einzelbericht pro punktueller Reparatur, Liner:			SW			TV-Voruntersuchung:			Aufmaß vom (Datum):		
Baustelle:			Bst.-Nr.:			vorhanden			Name:		
Strasse:			MW			nicht vorhanden			Name:		
von Schacht (1) Nummer	bis Schacht (2) Nummer	Schacht-tiefe (1)	Schacht-tiefe (2)	DN mm	DN laut Lageplan	Länge Meter	Profilform	Bei Ei-Profil	Rohrumfang	Aufmaß Schachtmitte bis Schachtmitte	Bemerkungen
Bemerkungen:											ggf. Skizze
Enfernungen zum Gerüst oder Inversionstrommel											
Oberflurhydrant											
Unterflurhydrant											
Heizanlage											
Zusatzpumpe	nein										
Schlauchbrücken	nein										
Strassenbreite	ja										
Anfahrt mit großer Heizanlage	gut										
gegebene Verkehrsdicke	schlecht										
	stark										
	mittel										
	schwach										
geeigneter Verkehrsregelplan	Plan BI/5										
	Plan BI/7										
	anderer										
Wasserhaltung	Rückstau										
	Pumpen										
HA-entsorgen	Revisionsschächte vorhanden	ja	nein								



Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH
 Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
 D-47228 Duisburg

epros® DrainLiner Verfahren
 Formular
 Baustellenbesichtigung

Anlage 23
 Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-375
 vom **22.03.2010**

Herstellungsprotokoll Inliner

Sanierfahrzeug: _____ Datum: _____ Baustellen-Nr.: _____

Bauvorhaben: _____

Strasse: _____

Auftraggeber: _____

Sanierung Nr.: _____ von Punkt _____ bis Punkt _____

Profilform: Kreis DN _____ mm Länge Liner _____

Wandstärke _____

Angaben zum Material

Harzsystem: Harz / Härter

Menge Komponente: A kg Chargen-Nummer: _____

Menge Komponente: B kg Chargen-Nummer: _____

Trägermaterial:

epros®DrainLiner (PVC) Ident.-Nummer/ Stärke: _____ / _____ mm

epros®DrainSteamLiner (PU-XR) Ident.-Nummer/ Stärke: _____ / _____ mm

epros®DrainPlusLiner (PUR) Ident.-Nummer/ Stärke: _____ / _____ mm

Fertigungsbedingungen

Temperaturen: Umgebung _____ °C Start Mischen: _____

Harz _____ °C Ende Mischen: _____

Härter _____ °C Imprägn. Ende: _____

Liner nach Imprägn. _____ °C Inversion Ende: _____

Wasserbefüllen: _____

Materialverbrauch

Mischungsverhältnis: Harz / Härter _____ / _____

Materialverbrauch gesamt: _____ kg

Baustellenrückstellmuster: Trägermaterial /Baustelle-Beschr.: _____

Harzmischung /Baustelle-Beschr.: _____

Bemerkungen: _____

Unterschrift Verantwortlicher (Bauführer): _____ Datum: _____



**Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH**

Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

epros®DrainLiner Verfahren

Formular
Herstellungsprotokoll

Anlage 25

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375
vom 22.03.2010

Einbauprotokoll Inliner

Sanierfahrzeug: _____ Datum: _____ Baustellen-Nr.: _____
 Bauvorhaben: _____
 Strasse: _____
 Auftraggeber: _____
 Sanierung Nr.: _____ von Punkt _____ nach Punkt _____
 Profilform: _____ Eingebaute Wandstärke: _____ mm
 DN: _____ mm Haltungslänge: _____ m

Inversionsverfahren:

Wassersäule: Gerüsthöhe + Schacht: _____ Meter
 Wasserdruck: _____ bar
Inversionstrommel: Inversionsdruck: _____ bar
 Aushärtedruck: _____ bar
 Inversion mit Gefälle: geschlossenes Ende:
 Inversion gegen Gefälle: offenes Ende:

Grundwasser vorhanden? ja nein
 Preliner inversiert? ja nein
 Kalibrierschlauch verwendet? ja nein

Aushärteverfahren:

Warmwasser: Dampf: Kalt:

Für die Warmaushärtung benötigte Wassermenge: _____ m³

Aushärtung von _____ Uhr bis _____ Uhr Kontrolle Name: _____
 Abkühlung von _____ Uhr bis _____ Uhr Kontrolle Name: _____

Probeentnahme aus Schacht Nr.: _____ Wandausschnitt Entnahmeposition:
 Stützrohr
 Länge Kopfende: _____ m (bei geschlossenem Ende)

Unterschrift : Verantwortlicher (Bauführer): _____ Datum: _____



Trelleborg Pipe Seals
Duisburg GmbH
 Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
 D-47228 Duisburg

epros[®] DrainLiner Verfahren
 Formular
 Einbauprotokoll

Anlage 26
 Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-42.3-375
 vom 22.03.2010

Aushärteprotokoll Inliner

Datum: _____

Bauvorhaben: _____

Auftraggeber: _____

Haltung: _____ Anlagenbediener: _____

Anlage: _____ 1. Messung um _____ Uhr

Zuordnung der Meßpunkte

a	-	Lufttemperatur	°C
b1	-	Heizung Vorlauf	°C
b2	-	Dampf/Luft Gemisch	°C
c	-	Aushärtedruck	bar

			Uhr	°C	Position	Bemerkung
1	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
2	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
3	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
4	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
5	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
6	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
7	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
8	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
9	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
10	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
11	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
12	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
13	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
14	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
15	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
16	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
17	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
18	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
19	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				
20	-	Zeit / Temp. / Messpunkt:				



epros® DrainLiner Verfahren / Dichtheitsprüfung
gem. EN 1610, Abschnitt 13.3, Verfahren „W“

Projekt-Nr.	
Auftraggeber:	Auftragnehmer:
Strasse:	Strasse:
Ort:	Ort:
Ansprechpartner:	Ansprechpartner:
Telefon:	Telefon:
Baustelle	
Ort:	Strasse:
von Schacht/A-Punkt:	nach Schacht/B-Punkt:
Haltungs-Nr.: _____	Haltungs-Länge _____ m
Innendurchmesser (D): _____	Innenfläche der Haltung $A = 3,14 \times L \times D$
Prüfung	
Vorfüllzeit	_____ Stunden üblicherweise ist 1 Stunde ausreichend. Eine längere Zeit kann aufgrund trockener Klima- bedingungen im Falle von Betonrohren erforderlich sein
Beginn der Prüfung	_____ Uhr
Ende der Prüfung (Dauer 30 +/- 1 Min)	_____ Uhr
Prüfdruck (höchstens 50 kPa – mindestens 10 kPa am Rohrscheitel)	_____ bar
Wasserzugabe der Haltung	_____ Liter
Zulässige Wasserzugabe der Haltung	_____ Liter
Dichtheitsprüfung bestanden	<input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEIN
Bemerkungen	
<p>Die normgerechte Durchführung der Dichtheitsprüfung wird bestätigt.</p> <p>Datum: _____ Name: _____</p>	



Trelleborg Pipe Seals

Duisburg GmbH

Dr. Alfred-Herrhausen-Allee 36
D-47228 Duisburg

epros® DrainLiner Verfahren

Formular
Dichtheitsprüfung

Anlage 28

Zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-42.3-375

vom 22.03.2010

PROBEBEGLEITSCHIN ZUR MATERIALPRÜFUNG VON SCHLAUCHLINERN

ERSTPRÜFUNG WIEDERHOLUNGSPRÜFUNG zu Prüfbericht Nr.:

1. Angaben zur Probeentnahme:

entnommen durch:		Prüfinstitut:	
Datum: / Uhrzeit:		Adresse:	

2. Probenidentifikation:

Bauvorhaben:		Material-ID:	
Bauherr:		Probenbezeichnung:	
Kostenstelle:		Haltungsbezeichnung:	
Ausführende Firma:		Nennweite:	
Hersteller Schlauchliner:		Einbaudatum:	
Träger-Material:		Altrohzzustand:	<input type="radio"/> I <input type="radio"/> II <input type="radio"/> III
Harz-Material:		Entnahmestelle:	<input type="radio"/> Haltung <input type="radio"/> Endschascht <input type="radio"/> ZW-Schacht
Rohrgeometrie:	<input type="radio"/> Kreisprofil <input type="radio"/> Eiprofil	Entnahmeposition:	<input type="radio"/> Schelltel <input type="radio"/> Kämpfer <input type="radio"/> Sohle

3. Geforderte Kurzzeit-Eigenschaften gemäss statischen Nachweis:

Biege-E-Modul E_f [N/mm ²]:		Umfangs-E-Modul E_U [N/mm ²]:	
Biegespannung σ_{fB} [N/mm ²]:		Anfangs-Ringsteifigkeit S_0 [N/m ²]:	
Wanddicke d [mm]:		max. Kriechneigung K_{N24} [%]:	
Abminderungsfaktor A_1 :		Dichte δ [g/cm ³]:	

4. Prüfergebnisse:

Biege-E-Modul, Biegespannung nach DIN EN ISO 178 **24 h Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2**

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	E_f [N/mm ²]	σ_{fB} [N/mm ²]	h [mm]	<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	K_N [%]
	Prüfrichtung: <input type="radio"/> axial <input type="radio"/> radial						

Umfangs-E-Modul, Anfangs-Ringsteifigkeit nach DIN EN 1228 **24 h Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761**

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	E_U [N/mm ²]	S_0 [N/m ²]	h [mm]	<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	K_N [%]
--------------------------	-----------	----------------------------	---------------------------	----------	--------------------------	-----------	-----------

Wasserdichtheit nach DIN EN 1610

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Prüfzeit	Prüfdruck [bar]	Prüfergebnis
		30 Minuten		<input type="radio"/> dicht <input type="radio"/> undicht

Kalzinerungsverfahren nach DIN EN ISO 1172

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Harzanteil [%]	Rückstand gesamt [%]	Glasanteil [%]	Zuschlagstoff [%]
--------------------------	-----------	----------------	----------------------	----------------	-------------------

Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D 5576 (FT-IR) **Dichte nach DIN EN ISO 1181-1 oder -2**

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	EP-Harz	UP-Harz	VE-Harz	sonst. Harz	<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	δ [g/cm ³]
--------------------------	-----------	---------	---------	---------	-------------	--------------------------	-----------	-------------------------------

Thermische Analyse nach DIN EN ISO 11357-1 / DSC-Analyse DIN 53765 Verfahren A

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Glasübergangstemperatur [°C]		Enthalpie [J/g]
		T_{G1}	ΔT_G	<input type="radio"/> exotherm <input type="radio"/> endotherm
		T_{G2}		

Reststyrolgehalt nach DIN 53394-2 (GC)

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	Einwaage [mg]	Reststyrolgehalt [mg/kg]	Reststyrolgehalt [%]	Einwaage bezogen auf
					<input type="radio"/> Gesamteinwaage <input type="radio"/> Reiharz

5. Bewertung der Ergebnisse:

Anforderungen	erfüllt	nicht erfüllt
Biege-E-Modul E_f	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biegespannung σ_{fB}	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wanddicke d	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wasserdichtheit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anforderungen	erfüllt	nicht erfüllt
Umfangs-E-Modul E_U	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anfangs-Ringsteifigkeit S_0	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24 h Kriechneigung K_N	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dichte δ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Bemerkungen:

7. Unterschrift Prüfer / Labor:

