

10829 Berlin, 11. Juni 2008
Kolonnenstraße 30 L
Telefon: 030 78730-296
Telefax: 030 78730-320
GeschZ.: III 59-1.42.3-2/07

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-42.3-335

Antragsteller:

KMG Pipe Technologies GmbH
Julius-Müller-Straße 6
32816 Schieder-Schwalenberg

Zulassungsgegenstand:

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "KM INLINER" zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen mit Kreis- und Eiprofilquerschnitten im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 1200 und 200/300 mm bis 800/1290 mm

Geltungsdauer bis:

31. Januar 2012

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. *
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 26 Seiten und 20 Anlagen.



* Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-42.3-335 vom 15. Januar 2007, geändert und ergänzt durch Bescheid vom 8. Juni 2007.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Schlauchliningverfahren mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 150 bis DN 1200 und mit Eiprofilquerschnitten, die Breiten- und Höhenmaße von 200/300 mm bis 800/1290 mm im Verhältnis von max. B:H = 1:1,6 aufweisen. Das Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "KM INLINER-Verfahren" gilt zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen mit Warmwasserhärtung sowie für die Wiederherstellung von Hausanschlüssen mittels "Hutprofiltechnik". Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt auch für die mit "Dampfhärtung" bezeichnete Verfahrensvariante zur Sanierung von schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 500 und Eiprofilquerschnitten von 200/300 mm bis 500/750 mm.

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

Das "KM INLINER-Verfahren" kann zur Sanierung von Abwasserleitungen aus u. a. Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, GFK, PVC-U, PE-HD und Gusseisen eingesetzt werden, sofern der Querschnitt der zu sanierenden Abwasserleitung den verfahrensbedingten Anforderungen und den statischen Erfordernissen genügt.

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgender Aushärtung harzgetränkter Polyesterfaser-schläuche saniert. Dazu wird in die schadhafte Leitung ein Polyesterfaser-Hauptschlauch (Trägerschlauch) eingebracht. Dieser ist auf der dem zu sanierenden Rohr zugewandten Seite mit einer Sandwichfolie aus PE/PA/PE (Variante **A** siehe Anlage 1) oder einer PE-Beschichtung (Variante **B** siehe Anlage 2) kaschiert. In den Hauptschlauch wird nachfolgend ein mit einer PUR-Beschichtung versehener Polyesterfaser-Kalibrierschlauch mittels einer Wassersäule oder mittels Druckluft beim "Dampfhärtungsverfahren" eingestülpt. Durch diesen Inversionsvorgang gelangt die PUR-Beschichtung auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Durch den Inversionsvorgang kommen beide harzgetränkte Schlauchseiten zusammen, so dass ein homogenes Laminat entsteht.

Der Inversionsvorgang bewirkt eine Aufweitung, so dass sich der Liner an die Oberfläche des zu sanierenden Rohres anlegt. Der Liner wird anschließend entweder durch Aufheizen des eingebrachten Wassers ("Warmwasserhärtung") oder beim "Dampfhärtungsverfahren" mittels Dampfbeaufschlagung ausgehärtet.

Im Schachtanschlussbereich werden zwischen dem vorhanden Rohr und dem zuerst eingezogenen Hauptschlauch, vor der Inversion des harzgetränkten Kalibrierschlauches, quellende Bänder (Hilfsstoffe) eingesetzt.

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

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



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

2 Bestimmungen für die Verfahrenskomponenten

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

2.1.1.1 Werkstoffe für die Schläuche

Die Werkstoffe des Polyesterfaser-Hauptschlauchs (Trägerschlauch), dessen äußere PE/PA/PE-Folienbeschichtung (Variante **A**) und die äußere PE-Beschichtung (Variante **B**), sowie die des Polyesterfaser-Kalibrierschlauchs mit dessen PUR-Innenbeschichtung und die dazugehörigen Harzwerkstoffe, einschließlich der verwendeten Füllstoffe, Härter und sonstigen Zusatzstoffe, müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

Es dürfen nur ungesättigte Polyesterharze (UP-Harze nach DIN 18820-1², Tabelle 1, Gruppe 2 und 3) des Typs 1140 nach Tabelle 3 oder Vinylesterharze (VE-Harze nach DIN 18820-1², Tabelle 1, Gruppe 5) des Typs 1330 nach Tabelle 4 von DIN 16946-2³ eingesetzt werden. Dies schließt die Kombination eines mit UP-Harz imprägnierten Trägerschlauchs mit einem Kalibrierschlauch ein, der mit Vinylesterharz imprägniert ist.

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

a) Die Polyesterfasern für die Polyesterfaser-Hauptschläuche und Kalibrierschläuche müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

- Spezifische Faserdichte : $1,38 \text{ g/cm}^3 \pm 10 \%$
- Flächengewicht:

1.260 g/m ²	bei	6 mm Wanddicke
1.840 g/m ²	bei	9 mm Wanddicke
2.520 g/m ²	bei	12 mm Wanddicke
3.150 g/m ²	bei	15 mm Wanddicke
4.410 g/m ²	bei	21 mm Wanddicke
- Mittlere Faserschnittlänge: 60 mm

b) Die Füllstoffe müssen entsprechend den hinterlegten Rezepturangaben folgende Eigenschaften aufweisen:

- Korngröße (mittlere): 11 µm
- Dichte(Schüttdichte): $0,64 \text{ g/cm}^3$
- Stoffdichte (spezifisches Gewicht): $2,42 \text{ g/cm}^3$
- Feuchte (maximal): 0,3 %

c) Die PE/PA/PE-Folienbeschichtung (Variante **A**) muss folgende Eigenschaften aufweisen:

- Flächengewicht: 220 g/m²
- Spezifisches Foliengewicht: $1,05 \text{ g/cm}^3$
- Foliendicke: $220 \mu\text{m} \pm 5 \%$

Der Trägerschlauch weist eine oder mehrere Nähte in Längsrichtung auf.

d) Die PUR-Innenbeschichtung muss folgende Eigenschaften aufweisen:

- Dichte: $1,22 \text{ g/cm}^3 \pm 5 \%$
- Flächengewicht: $425 \text{ g/m}^2 \pm 25 \text{ g/m}^2$

2	DIN 18820-1	Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften Ausgabe:1991-03
3	DIN 16946-2	Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe:1989-03



e) Die PE-Beschichtung (Variante **B**) muss folgende Eigenschaften aufweisen:

- Flächengewicht: 450 g/m² bis 750 g/m²
- Spezifisches Beschichtungsgewicht: 0,91 g/cm³
- Beschichtungsdicke: 450 µm bis 750 µm

Der Trägerschlauch weist eine oder mehrere Nähte in Längsrichtung auf.

2.1.1.2 Werkstoff des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung des Schlauch-inliners dürfen nur extrudierte Profile (Anlage **15**), bestehend aus einem Chloropene-(CR/SBR) Gummi und wasseraufnehmendem Harz, verwendet werden. Die quellenden Bänder müssen bei Einlagerung in Wasser nach 72 h eine Volumenvergrößerung von mindestens 100 % aufweisen.

2.1.1.3 Werkstoffe für "Sidelineer"

Für "Sidelineer" dürfen nur Glasfasermatten mit nachfolgenden kennzeichnenden Eigenschaften verwendet werden:

- Glasflächengewicht: 900 g/m²

Es darf nur Epoxidharz des Typs 1021-0 nach DIN 16946-2³ verwendet werden. Die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben sind einzuhalten.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

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

2.1.3 Wanddicken

2.1.3.1 Wanddicken vor dem Einbau

Nach Harztränkung müssen die Polyesterfaser-Hauptschläuche mindestens folgende nennweitenbezogenen Wanddicken in Tabelle **1** aufweisen:



Tabelle 1: "Mindestwanddicken der Polyesterhauptschläuche vor dem Einbau"

Nennweite DN	Mindestwanddicke in mm
150	6
200	6
250	6
300	6
350	6
400	6
450	6
500	6
600	9
700	12
800	12
900	12
1000	15
1200	18
Eiprofil 200/300	6
Eiprofil 300/450	6
Eiprofil 400/600	6
Eiprofil 500/750	9
Eiprofil 600/900	12
Eiprofil 700/1050	12
Eiprofil 800/1200	15
Hamburger Klasse Eiprofil 580/820	12
Hamburger Klasse Eiprofil 570/860	12
Hamburger Klasse Eiprofil 550/1000	12
Hamburger Klasse Eiprofil 700/1200	12
Hamburger Klasse Eiprofil 800/1290	15

Die Polyesterfaser-Kalibrierschläuche müssen für alle Nennweiten nach der Harztränkung eine Mindestwanddicke von $2 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ aufweisen.

Die Einbauwanddicken der noch nicht ausgehärteten Schlauchliner müssen mindestens 10 % größer sein als die ausgehärteten Schlauchliner.



2.1.3.2 Wanddicken nach dem Einbau

Nach dem Einziehen des Polyesterfaserhauptschlauches und der nachfolgenden Inversion des Kalibrierschlauches müssen die Liner nach der Aushärtung einen dreischichtigen Wandaufbau aufweisen; bestehend aus der PE/PA/PE-Außenfolie (Variante **A** siehe Anlage **1**) oder aus der PE-Beschichtung (Variante **B** siehe Anlage **2**), dem Polyesterfaserhauptschlauch und der PUR-Innenbeschichtungsfolie.

Die Wanddicke der ausgehärteten Polyesterfaserschläuche ist durch eine statische Betrachtung entsprechend dem zutreffenden Regelwerk der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) zu überprüfen (siehe hierzu auch Abschnitt 9).

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

Für die statische Berechnung sind die Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR (2-Minutenwerte) des ausgehärteten Inliners und die dazugehörigen Wanddicken in der nachfolgenden Tabelle **2** (UP-Harz) und **3** (VE-Harz) (Wanddicken in Abhängigkeit von der Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR) zu beachten.

Inliner mit den in Tabelle **2** und **3** angegebenen Nennsteifigkeiten SN und Wanddicken dürfen für die Sanierung von Abwasserleitungen eingesetzt werden, wenn 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. Bei Infiltrationen ist der Inliner hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

Wenn das Altrrohr allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen nur mit Inlinern nach Tabelle **2** und **3** saniert werden, wenn diese eine Nennsteifigkeit von $SN \geq 5.000 \text{ N/m}^2$ aufweisen.

Für Kurzzeit-Ringsteifigkeiten (2-Minutenwerte) des ausgehärteten Inliners sind die Wanddicken in der nachfolgenden Tabelle **2** und **3** zu beachten.

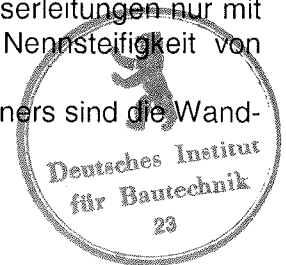


Tabelle 2: "Wanddicken des mit **UP-Harz** getränkten und ausgehärteten Schlauliners in Abhängigkeit von der Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR" a)

Außen- durch- messer des Inliners \varnothing_a [mm]	Wanddicke in mm für Kurzzeitringsteifigkeiten SR				
	SN 630 SR = 0,005 N/mm ²	SN 1.250 SR = 0,01 N/mm ²	SN 2.500 SR = 0,02 N/mm ²	SN 5.000 SR = 0,04 N/mm ²	SN 10.000 SR = 0,08 N/mm ²
	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]
150	3,0	3,0	3,0	3,5	4,4
200	3,0	3,0	3,7	4,7	5,9
250	3,0	3,7	4,6	5,8	7,4
300	3,5	4,4	5,6	7,0	8,8
350	4,1	5,2	6,5	8,2	10,3
400	4,7	5,9	7,4	9,3	11,8
450	5,3	6,6	8,3	10,5	13,3
500	5,8	7,4	9,3	11,7	14,7
600	7,0	8,8	11,1	14,0	17,7
700	8,2	10,3	13,0	16,4	20,6
800	9,3	11,8	14,8	18,7	23,6
900	10,5	13,3	16,7	21,0	26,5
1000	11,7	14,7	18,5	23,4	29,4
1200	14,0	17,7	22,3	28,0	35,3
Eiprofil 200/300	4,2	5,3	6,7	8,4	10,6
Eiprofil 300/450	6,3	8,0	10,0	12,6	15,9
Eiprofil 400/600	8,4	10,6	13,4	16,8	21,2
Eiprofil 500/750	10,5	13,3	16,7	21,0	26,5
Eiprofil 600/900	12,6	15,9	20,0	25,2	31,8
Eiprofil 700/1050	14,7	18,6	23,4	29,4	37,1
Eiprofil 800/1200	16,8	21,2	26,7	33,7	42,4
Hamburger Klasse Eiprofil 580/820	11,5	14,5	18,3	23,0	29,0
Hamburger Klasse Eiprofil 570/860	12,1	15,2	19,1	24,1	30,4
Hamburger Klasse Eiprofil 550/1000	14,0	17,7	22,3	28,0	35,3
Hamburger Klasse Eiprofil 700/1200	16,8	21,2	26,7	33,7	42,4
Hamburger Klasse Eiprofil 800/1290	18,1	22,8	28,7	36,2	45,6

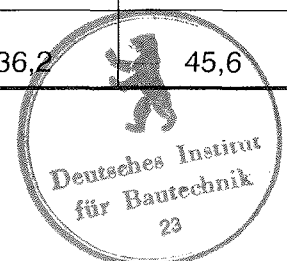
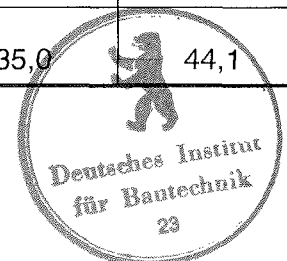
(SN= Nennringsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2⁴)a) Umfangs-E-Modul = 4.700 N/mm² in Anlehnung an DIN EN 1288⁹

Tabelle 3: "Wanddicken des mit **VE-Harz** getränkten und ausgehärteten Schlauliners in Abhängigkeit von der Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR" ^{b)}

Außen- durch- messer des Inliners Ø _a [mm]	Wanddicke in mm für Kurzzeitringsteifigkeiten SR				
	SN 630 SR = 0,005 N/mm ²	SN 1.250 SR = 0,01 N/mm ²	SN 2.500 SR = 0,02 N/mm ²	SN 5.000 SR = 0,04 N/mm ²	SN 10.000 SR = 0,08 N/mm ²
	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]	Wanddicke s [mm]
150	3,0	3,0	3,0	3,4	4,3
200	3,0	3,0	3,6	4,5	5,7
250	3,0	3,6	4,5	5,6	7,1
300	3,4	4,3	5,4	6,8	8,5
350	4,0	5,0	6,3	7,9	10,0
400	4,5	5,7	7,2	9,0	11,4
450	5,1	6,4	8,1	10,2	12,8
500	5,6	7,1	9,0	11,3	14,2
600	6,8	8,5	10,8	13,6	17,1
700	7,9	10,0	12,6	15,8	19,9
800	9,0	11,4	14,3	18,1	22,8
900	10,2	12,8	16,1	20,3	25,6
1000	11,3	14,2	17,9	22,6	28,5
1200	13,6	17,1	21,5	27,1	34,2
Eiprofil 200/300	4,1	5,1	6,5	8,1	10,2
Eiprofil 300/450	6,1	7,7	9,7	12,2	15,4
Eiprofil 400/600	8,1	10,2	12,9	16,3	20,5
Eiprofil 500/750	10,2	12,8	16,1	20,3	25,6
Eiprofil 600/900	12,2	15,4	19,4	24,4	30,7
Eiprofil 700/1050	14,2	17,9	22,6	28,5	35,9
Eiprofil 800/1200	16,3	20,5	25,8	32,5	41,0
Hamburger Klasse Eiprofil 580/820	11,1	14,0	17,6	22,2	28,0
Hamburger Klasse Eiprofil 570/860	11,7	14,7	18,5	23,3	29,4
Hamburger Klasse Eiprofil 550/1000	13,6	17,1	21,5	27,1	34,2
Hamburger Klasse Eiprofil 700/1200	16,3	20,5	25,8	32,5	41,0
Hamburger Klasse Eiprofil 800/1290	17,5	22,0	27,8	35,0	44,1

(SN= Nennringsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2⁴⁾)

b) Umfangs-E-Modul = 5.200 N/mm² in Anlehnung an DIN EN 1288⁹⁾



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

Für SN gilt:

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

Für SR gilt:

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869–2⁴) (r_m = Schwerpunktradius)

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

2.1.4 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes

Nach Aushärtung der mit Harz und Härter getränkten Polyesterfaserschicht (ohne Außen- und Innenfolienbeschichtung) müssen diese folgende Kennwerte unabhängig von den Wanddicken aufweisen:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁶: 1,4 g/cm³ ± 0,05 g/cm³
- Zugfestigkeit (axial) in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁷: min. 15 N/mm²
- Schlagzähigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: min. 21 kJ/m²
- Bruchdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4⁷: min. 1,2 %
- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁹ UP-Harz: ≥ 4.700 N/mm²
- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁹ VE-Harz: ≥ 5.200 N/mm²
- Biege-E-Modul in Anlehnung DIN EN ISO 178⁸ UP-Harz: ≥ 2.800 N/mm²
- Biege-E-Modul in Anlehnung DIN EN ISO 178⁸ VE-Harz: ≥ 2.200 N/mm²
- Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸ UP-Harz: ≈ 36 N/mm²
- Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸ VE-Harz: ≈ 36 N/mm²

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 Polyesterfaser-Hauptschläuche mit Mindestwanddicken nach Tabelle 1 mit einer äußeren PE/PA/PE-Beschichtungsfolie (Variante **A**) oder PE-Beschichtung (Variante **B**) und die Polyesterfaser-Kalibrierschläuche mit der in Abschnitt 2.1.3.1 genannten Wanddicke und einer äußeren PUR-Beschichtungsfolie herzustellen.

Der Antragsteller hat sich von der Einhaltung der vorgegebenen Längenmaße durch den Vorlieferanten zu überzeugen.

Die Mischung des Harzes mit Härter, Füllstoff und sonstigen Zusatzstoffen ist in Mischbehältern mit Rührwerk entsprechend den hinterlegten Rezepturangaben im Herstellerwerk



4	DIN 16869-2	Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt – Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen; Prüfung; Ausgabe:1995-12
5	ATV-M 127-2	Merkblatt der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) – Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren; Ausgabe: 2000-01
6	DIN EN ISO 1183-1	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2004; Ausgabe:2004-05
7	DIN EN ISO 527-4	Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 4: Prüfbedingungen für isotrop und anisotrop faserverstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe (ISO 527-4: 1997); Deutsche Fassung EN ISO 527-4:1997; Ausgabe:1997-07
8	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2001 + AMD 1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 178:2003 + A1:2005; Ausgabe:2006-04
9	DIN EN 1228	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08

des Antragstellers durchzuführen. Das rezepturbezogene Einwiegen der Gewichtsanteile ist zu überwachen und schriftlich festzuhalten (siehe Imprägnierungsbericht in Anlage 5).

Bei der werksmäßigen Mischung des Harzes sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten. Insbesondere sind die in der technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 900¹⁰ "Grenzwerte in der Luft" enthaltenen Angaben hinsichtlich Styrol zu beachten. Es ist dafür zu sorgen, dass durch geeignete Maßnahmen (z. B. Absaugeinrichtungen) die Styrolgrenzwerte nicht überschritten werden.

Nach erfolgter Mischung und vor der Weiterverarbeitung ist das angemischte Harz hinsichtlich folgender Eigenschaften zu überprüfen:

- Härungsverhalten (Reaktionszeit)
- Viskosität

Die Prüfungen sind entsprechend DIN 16945¹¹ durchzuführen.

Die festgestellten Werte sind chargenweise schriftlich festzuhalten.

In Werken des Antragstellers sind die angelieferten beschichteten Polyesterfaserschläuche ggf. entsprechend der jeweiligen auftragsbezogenen Baulänge abzulängen. Am so genannten "Kopfende" des Schlauches ist ein verschlossener Entlüftungsschlauch einzusetzen. Das jeweilige Schlauchende ist luftdicht zu verschließen und aus dem Schlauchinneren ist die Luft weitgehend zu evakuieren. Sowohl der jeweilige Haupt-, als auch der Kalibrierschlauch sind mit der für die Schlauchlänge erforderlichen Harzmenge mittels einer automatischen Fördereinrichtung zu befüllen. Der Befüllvorgang wird durch den Unterdruck im Schlauch von ca. 0,5 bar unterstützt.

Die erforderliche Harzmenge errechnet sich aus folgender Beziehung:

(Schlauchlänge x Wanddicke x Schlauchumfang x spezifisches Harzgewicht x Porenvolumen) + Harzüberschuss.

Die Befüllmenge ist je Schlauch ebenfalls schriftlich festzuhalten.

Nach der Befüllung ist das Harz durch ein entsprechendes Walzenlaufwerk so zu führen, dass die Polyesterfaserschicht gleichmäßig durchtränkt wird.

Unmittelbar nach Durchtränkung ist der Schlauch lagenweise in den bereitzustellenden Transportbehälter unter Zugabe von Eis zu legen. Bei der Handhabung der getränkten Schläuche sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sowie die Vorschriften nach dem Gesetz über gefährliche Stoffe (Gefahrstoff-VO) zu beachten.

2.2.1.2 Herstellung der "Sideliner"

Die "Sideliner" sind werksseitig aus Glasfasermatten mit Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.1 entsprechend den festgestellten Anschlusswinkeln der Hausanschlussleitungen herzustellen. Dabei ist darauf zu achten, dass Nahtbereiche hinreichend überdeckt werden. Bei der Herstellung der "Sideliner" ist darauf zu achten, dass diese mindestens so lang sein müssen, dass die erste Muffe der Hausanschlussleitung überdeckt wird. Die auf die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten abgestimmten vorbereiteten "Sideliner" sind unmittelbar vor dem Einbau mit Epoxidharz nach Abschnitt 2.1.1.3 zu tränken. Wobei dies unter Verwendung geeigneter Walzenlaufwerke erfolgen sollte, um Lufteinschlüsse möglichst zu minimieren.

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



10	TRGS 900	Technische Regeln für Gefahrstoffe - Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz "Luftgrenzwerte"; Ausgabe:2000-10; zuletzt geändert BArbBl. Heft 5/2004; berichtigt BArbBl. Heft 7/8-2004
11	DIN 16945	Reaktionsharze, Reaktionsmittel und Reaktionsharzmassen; Prüfverfahren; Ausgabe:1989-03

Auch bei der Tränkung der "Sideline" auf der Baustelle sind bei der Mischung des dazu notwendigen Harzes, sowie bei deren Handhabung auf der Baustelle, die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und die Festlegungen der Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten. Insbesondere sind die in der technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 900¹⁰ "Grenzwerte in der Luft" getroffenen Aussagen zu beachten. Es ist dafür zu sorgen, dass durch geeignete Maßnahmen (z. B. Absaugeinrichtungen) die zutreffenden Grenzwerte nicht überschritten werden.

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Das zu den Herstellwerken des Antragstellers gelieferte Harz für die fabrikmäßige Schlauchtränkung, ist in geeignete Lagerbehälter zu füllen (z. B. nicht rostende Tanks), die in temperierten Lagerräumen mit einem überwachten Temperaturbereich von ± 0 °C bis $+15$ °C gelagert werden können. Füllstoffe können im Freien in witterungsgeschützten Behältern gelagert werden. Härter und sonstige Zusatzstoffe sind in trockenen gut belüfteten Lagerräumen bei $+5$ °C bis $+18$ °C zu bevorraten.

Die vom Vorlieferanten angelieferten einseitig beschichteten Polyesterfaserschläuche sind palettenweise so zu verpacken, dass die Schläuche nicht beschädigt werden.

Nach der, wie in Abschnitt 2.2.1.1 beschriebene Harztränkung der Schläuche, sind diese lagenweise in Transportbehälter (Containern) abzulegen. Mittels eines Kühlaggregats ist im Transportbehälter ein Temperaturniveau von maximal $+5$ °C einzuhalten. Bei Einhaltung dieser Temperaturgrenzen sind die harzgetränkten Schläuche ca. 21 Tage lagerfähig.

Die Container sind bei Lagerung und Transport zusätzlich vor direkter Sonneneinstrahlung (z. B. durch Überspannen mit hellen Planen) zu schützen.

Harz, das für die baustellenmäßige Tränkung von Schläuchen zur Herstellung der "Sideline" bestimmt ist, darf nur in handhabbaren Gebindegrößen auf die jeweilige Baustelle geliefert werden. Bei der Baustellenlagerung sind die verschlossenen Gebinde möglichst vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

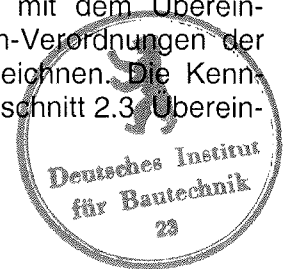
Bei Lagerung und Transport sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

2.2.3 Kennzeichnung

Die Transportbehälter (Container) der getränkten Schläuche sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Zulassungsnummer Z-42.3-335 zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3. Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

Zusätzlich ist anzugeben:

- Trägerschlauchvariante **A** oder **B**
- Nennweite und Profilangabe
- Wanddicke
- Schlauchlänge
- Datum der Harztränkung
- Fertigungsstätte (Ort der Harztränkung)
- Rezepturkurzbezeichnung
- Einbauort
- Identifizierungsnummer



Die Beipackzettel der Transportbehälter für Harze, Füllstoff, Härter und sonstige Zusatzstoffe sind mindestens wie folgt zu kennzeichnen mit:

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

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

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

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

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

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

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

– Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

Der Betreiber des Herstellwerkes (Ort der Harzmischung und Schlauchtränkung) hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten Schutzfolien, Polyesterfaserschlauch, Harz, Füllstoff, Härter und sonstige Zusatzstoffe davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 eingehalten werden. Dazu hat sich der Antragsteller vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werkzeugeugnisse 2.2 nach DIN EN 10204¹² vorlegen zu lassen.

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

a) Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Viskosität



¹²

DIN EN 10204

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

b) Eigenschaften des Füllstoffes:

- Korngröße
- Dichte
- Schüttgewicht
- Wassergehalt

Die auf das jeweilige Sanierungsobjekt bezogenen Wanddicken des Polyesterfaser-schlauches und dessen Umfang sind vor der Tränkung mit Harz nachzumessen. Die Mindestranddicken nach Tabelle 1 sind einzuhalten.

- Kontrollen und Prüfungen die während der Herstellung durchzuführen sind:

Die auftragsbezogenen Mengenbestandteile (Harz, Härter, Füll- und Zusatzstoffe) sind entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben zu erfassen und zu protokollieren. Während der Tränkung der Polyesterfaser-schläuche mit dem angemischten Harz sind die eingebrachte Harzmenge, die Einhal-tung eines Unterdrucks von ca. 0,5 bar im geschlossenen Schlauch, die Vorschubge-schwindigkeit des Schlauches auf dem Förderband sowie der Anpressdruck bzw. die Spaltweiten der Anpressrollen zu kontrollieren und festzuhalten.

- Nachweise und Prüfungen, die am getränkten Polyesterfaserschlauch und an den quellenden Bändern durchzuführen sind:

Je Harzcharge ist das Härungsverhalten, die Lagerstabilität, und das Flächengewicht an Vergleichskörpern zu prüfen. Außerdem sind die Anforderungen an die Kennzeich-nung nach Abschnitt 2.2.3 zu überprüfen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle ist auch an Probestücken ausge-härteter Polyesterfaserfilzliner eine stichprobenartige Kontrolle der statisch notwendi-gen Mindestwanddicken unter Beaufschlagung mit 0,5 bar durchzuführen. Die Probe-stücke sind als Rückstellproben mindestens zwei Jahre aufzubewahren.

Die Einhaltung der geometrischen Anforderungen (Profilform und -maße) nach Anlage 15 an die quellenden Bänder ist im Rahmen der Eingangskontrolle visuell und durch stichprobenartiges Nachmessen zu überprüfen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen. Die Aufzeich-nungen 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 Anfor-derungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

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

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

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk (Ort der Harzmischung und Schlauchtränkung) ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindes-tens jedoch zwei 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. Stichprobenartig sind auf Sanierungsobjekte bezogene Wanddicken und der Umfang des Polyesterfaserhauptschlauches sowie die des Kalibrierschlauches vor der Tränkung mit Harz nachzumessen.

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

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werkszeugnisse 2.2 nach DIN EN 10204¹² zu überprüfen.

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

3 Bestimmungen für den Entwurf

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

Die hydraulische Wirksamkeit der Abwasserleitungen darf durch das Einbringen eines 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 "KM INLINER-Verfahrens" 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

Der Startpunkt bzw. Zielpunkt kann ein Schacht, eine Revisions- bzw. Reinigungsöffnung oder ein geöffnetes Rohrstück darstellen. Voraussetzung ist, dass die Größe ausreichend ist, um das Inversionsgerüst aufzustellen.

Zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen. Durchquerungen von Gerinneumlenkungen bis 90° können saniert werden.

Sofern Faltenbildung auftritt, darf diese nicht größer sein als in Abschnitt 7.2 von DIN EN 13566-4¹³ festgelegt ist.



¹³ DIN EN 13566-4 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispigelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlining; Deutsche Fassung EN 13566-4:2002; Ausgabe:2003-04

Der wasserdichte Wideranschluss von Seitenzuläufen ist entweder in offener Bauweise oder mit Sanierungsverfahren durchzuführen, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

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

Der Antragsteller hat außerdem dafür zu sorgen, dass die Ausführenden hinreichend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e. V.¹⁴ dokumentiert werden.

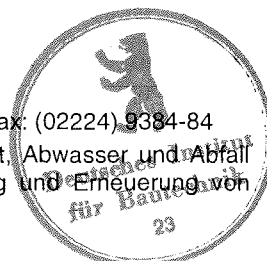
4.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2¹⁵)
- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattungen:
 - "KM INLINER" in den passenden Nennweiten
 - gekühlte Transportbehälter
 - Förderpumpen
 - maschinell betriebene Seiltrommel
 - Kompressor (min. 8 bar)
 - Druckluftschläuche
 - Heiz- und Befüllschläuche
 - Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
 - Stützrohre bzw. Stützschräuche zur Probengewinnung auf der Baustelle
 - Sicherungs- und Einzugseile
 - Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
 - Wasserversorgung
 - Stromversorgung
 - Behälter für Reststoffe
 - Stromgenerator
 - Hebevorrichtung (Kran - ab ca. der Nennweite DN 800 -)
 - Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videokamera
 - Umlenkbögen (passend für die jeweilige Nennweite)
 - Umlenkrollen
 - Temperaturmessfühler
 - Druckluftwerkzeuge wie Druckluftbohrmaschine, Druckluftwinkelschneider
 - ggf. Sozial- und Sanitärräume

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

¹⁵ ATV-M 143-2 Merkblatt der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) – Teil 2: Optische Inspektion Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen; Ausgabe:1999-04



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

- Warmwassererzeuger (min. Temperaturbereich von +30 °C bis +90 °C)
- Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur
- Gerüstkonstruktion (zur Erreichung der notwendigen Inversionshöhe)
- Trichter bzw. Ring für die Inversion

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

- Dampferzeuger
- Kontrolleinrichtungen für die Dampftemperatur
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung
- Drucktrommel
- Verschlussstopfe in den Nennweiten DN 100 bis DN 500

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

4.2.4 Mindestens für die Sanierung mittels "Sidelinertechnik" erforderliche Geräte und Einrichtungen:

- "Sideline" in den passenden Nennweiten
- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2¹⁵)
- Robotereinheit mit Inversionsblase und Kameraüberwachung (siehe Anlage 13)

Die Fahrzeuge des Antragstellers für die Anwendung der Hutprofiltechnik müssen mindestens ausgestattet sein mit:

- temperierbarem Harzvorratsbehälter
- Behälter für die Härter-, Füllstoff- und Zusatzstofflagerung
- Dosier- und Befülleinrichtung (einschließlich statischem Mischrohr)
- Walzenlaufwerk
- Absaugeinrichtung
- ggf. Förderpumpen
- ggf. Warmwassererzeuger (min. Temperaturniveau von 60 °C)
- ggf. Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur
- ggf. Heiz- und Rücklaufschläuche
- Werkstatt- und Geräteraum
- Stromgenerator
- Druckluftkompressor (min. 8 bar)
- Druckluftschneidwerkzeugen
- Hebevorrichtung
- Inversionsblasen zur Bestückung der Robotereinheit in den vor Ort erforderlichen Nennweiten
- Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videokamera

4.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

4.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

Vor Beginn der Arbeiten ist die zu sanierende Abwasserleitung soweit zu reinigen, dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können. Ggf. sind Hindernisse für die Inversion des Schlauches zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende



Hausanschlussleitungen, Teerlinsen usw.). Beim Entfernen solcher Hindernisse ist darauf zu achten, dass dies nur mit geeigneten Werkzeugen erfolgt, so dass die vorhandene Abwasserleitung nicht zusätzlich beschädigt wird.

Vor Beginn der Inversion ist sicherzustellen, dass die betreffende Leitung sich nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen (siehe Anlage 7).

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 126 (bisher GUV 17.6)¹⁶
- ATV-Merkblatt M 143–2¹⁵
- ATV-Arbeitsblatt A 140¹⁷

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 143–2¹⁵ einwandfrei erkannt werden können.

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

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung der Protokollblätter für jede Imprägnierung und Sanierung festzuhalten.

4.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die in temperierten Transportbehältern angelieferten Inliner sind dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind. Bevor der angelieferte Polyesterfaserschlauch aus dem gekühlten Transportbehälter entnommen wird, ist die Einhaltung des Temperaturniveaus im Container (max. +5 °C) und die Temperatur im Schlauch zu überprüfen. Außerdem sind die Angaben des Liefer- und Qualitätssicherungsscheins (siehe Anlage 6) zu überprüfen.

4.3.3 Einzug des Polyesterfaser-Hauptschlauches (Trägerschlauches)

Die Ausführung der Sanierung ist im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 1200 der Kreisprofile und 200/300 mm bis 800/1290mm der Eiprofile unter Verwendung mindestens der in Abschnitt 4.2.1 genannten Geräte und Einrichtungen für das "Warmwasserhärtungsverfahren" und das "Dampfhärtungsverfahren" möglich.

Der Anfang des harzgetränkten Hauptschlauches ist dem gekühlten Transportbehälter zu entnehmen und soweit zusammenzulegen, dass die Aufnahme eines Zugseiles möglich wird. Es entsteht der so genannte "Einzugskopf". Im Startschacht ist ein Umlenkbogen zu positionieren. Am Zielschacht ist eine motorisch betriebene Winde aufzustellen. Das Zugseil ist mittels eines geeigneten Roboters bzw. mit einem Hilfsseil bei der vorausgehenden Kamerabefahrung bis zum Startschacht zu führen. Das Zugseil ist mit dem "Einzugskopf" zu verbinden (siehe Anlage 8).

Zur Nachführung des Hauptschlauches sind ggf. Umlenkrollen außerhalb des Startschachtes so anzuordnen, dass beim Einziehvorgang die Oberfläche des Schlauches nicht beschädigt wird. Bei größeren Nennweiten (z. B. ab DN 500) können Umlenkrollen



¹⁶ GUV-R 126 Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen, Bundesverbandes der Unfallkassen (GUV), Ausgabe: 1996-03

¹⁷ 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

auch unter Verwendung eines Kranes für die Entnahme und Nachführung des Schlauches verwendet werden.

Zur Verringerung der Einzugskräfte kann vor und während des Einziehens ein biologisch abbaubares Öl auf den Hauptschlauch aufgetragen werden.

Beim Einziehen ist darauf zu achten, dass die in Anlage 9 angegebenen maximalen Einzugskräfte nicht überschritten werden. Die tatsächlich auftretenden Einzugskräfte sind für jeden Einziehvorgang zu protokollieren.

Das Einziehen soll möglichst ohne Stopp der motorisch betriebenen Seilwinde erfolgen. Beim Einziehen ist darauf zu achten, dass sich der Hauptschlauch nicht in der Längsachse verdreht. Es ist darauf zu achten, dass die PE/PA/PE-Schutzfolie (Variante **A**) bzw. die PE-Beschichtung (Variante **B**) während des Einziehens nicht beschädigt wird.

4.3.4 Setzen von "Stützsschläuchen" oder "Stützrohren"

Bevor der Hauptschlauch vom Startschacht bis zum Zielschacht eingezogen wird, ist entweder in einem zu durchfahrenden Schacht oder im Zielschacht ein "Stützschlauch" bzw. ein "Stützrohr" zu setzen. Dabei kann es sich z. B. um einen ebenfalls auf der Außenseite mit einer Folie beschichteten Polyesterfaserschlauch der in seinem Außendurchmesser dem Innendurchmesser der zu sanierenden Leitung entspricht handeln. Es können auch dem Innendurchmesser der zu sanierenden Leitung entsprechende Stützrohre, z. B. aus Stahl oder PVC-U eingesetzt werden. Diese sollen somit die stützende Wirkung der vorhandenen Leitung simulieren. Nach erfolgter Inversion des Kalibrierschlauches und erfolgter Aushärtung sind in diesem Bereich Proben (siehe hierzu Abschnitt 8) zu nehmen.

4.3.5 Positionieren der quellenden Bänder (Hilfsstoffe) und Temperaturfühlern

Bevor der Hauptschlauch vom Startschacht aus eingebracht wird, sind in ca. 10 cm bis 20 cm Abstand vom Anfang der zu sanierenden Leitung ein oder zwei quellende profilierte Bänder zu setzen (siehe Anlage 15). Diese sind von Hand zu positionieren (siehe Anlage 14); ggf. können hierzu auch Metallspannbänder oder Kontaktklebstoffe verwendet werden. Das Setzen der quellenden Bänder ist außerdem bei jedem durchfahrenen Schacht und am Endschacht in gleicher Weise erforderlich.

Außerdem sind Temperaturfühler jeweils im Bereich des Start- und Zielschachtes, sowie bei Zwischenschächten, in mindestens einem Schacht, zwischen der Außenseite des Hauptschlauches und der Innenseite des zu sanierenden Rohres zu positionieren, ggf. in das Laminat einzuführen. Durch diese Fühler ist die Temperatur beim Aufheizen und Aushärten auf der Außenseite bzw. im Laminat des aufgestellten Schlauches zu messen.

4.3.6 Inversion des harzgetränkten Polyesterfaser-Kalibrierschlauches beim "Warmwasserhärtungsverfahren"

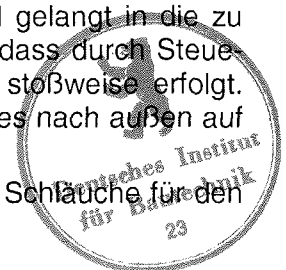
Um die für die Inversion erforderliche geodätische Höhe von mindestens 5 m zu erreichen, ist unter Beachtung der betreffenden Unfallverhütungsvorschriften ein Gerüst zu errichten. Die Gerüsthöhe ist dabei auch von der Tiefenlage der zu sanierenden Leitung abhängig.

Auf der obersten Plattform ist ein Trichter bzw. Ring anzuordnen. An der dem Schacht zugewandten Seite des Umlenkbogens ist ein "Hilfsschlauch" zu befestigen. Dieser ist mit dem Trichter bzw. Ring auf der obersten Plattform zu verbinden (siehe Anlage 10).

Der harzgetränkte Kalibrierschlauch ist aus dem temperierten Transportbehälter zu entnehmen. Entweder mittels Seil und Kran sowie von Umlenkrollen ist der Kalibrierschlauch bis zum Trichter bzw. Ring zu führen und dort wasserdicht anzuschließen.

Durch Zugabe von Wasser ist die Inversion einzuleiten. Der harzgetränkte Kalibrierschlauch durchläuft dabei den "Hilfsschlauch" zum Umlenkbogen und gelangt in die zu sanierende Leitung (siehe Anlage 10). Es ist dabei darauf zu achten, dass durch Steuerung der Wasserzugabemenge die Inversion kontinuierlich und nicht stoßweise erfolgt. Bei der Inversion gelangt die harzgetränkte Innenschicht des Schlauches nach außen auf die Innenseite des Hauptschlauches.

Am Schlauchende sind ein Halteseil sowie die heißwasserbeständigen Schlauche für den Heizkreislauf anzubringen.



Aufgrund der geodätischen Mindesthöhe bewirkt der Druck von mindestens 0,5 bar im Kalibrierschlauch ein Anlegen der harzgetränkten Außenschicht an die harzgetränkte Innenschicht des Hauptschlauches. Dadurch wird ein Ineinanderfließen der Harze und eine innige Verbindung der Polyesterfilzes bewirkt.

4.3.7 Aushärtung und Abkühlung beim "Warmwasserhärtungsverfahren"

Über den bzw. die bei der Inversion mit eingezogenen Heizschläuche sowie einem oder mehrerer Saugschläuche, die bis in den Sohlenbereich herabzulassen sind, erfolgt anschließend über einen Heizkreislauf die Aushärtung des aus Kalibrier- und Hauptschlauch bestehenden Liners. Dazu ist der Heizschlauch an die im Fahrzeug befindliche Saug-Druckpumpe (Förderpumpe) anzuschließen, die mit dem Warmwassererzeuger verbunden ist. Der Saugschlauch ist mit dem Heizaggregat zu verbinden, die das durch Wärme- fortleitung abgekühlte Heizwasser der Warmwasserseite zuführt (siehe Anlage **11**).

Das Aufheizen des Wassers ist in fünf Phasen (Abschnitten) entsprechend dem Temperaturverlauf in Anlage **12** durchzuführen.

Um den Inliner möglichst gleichmäßig und schnell auszuhärten, sind die tatsächlichen Laminattemperaturen über die zuvor angebrachten Temperaturfühler zu messen und damit die Vor- und Rücklaufleistungen der Umwälzpumpen bzw. die Vorlauftemperatur entsprechend dem einzuhaltenden Temperaturverlauf nach Anlage **12** zu regeln. Die dabei festgestellten Temperaturen und Zeiten sind aufzuzeichnen.

Um entstehende Spannungen im ausgehärteten Rohr weitgehend entgegenzuwirken, ist nach der Aushärtung darauf zu achten, dass die Abkühlung in Phase fünf vom Aushärtungstemperaturniveau auf ein Temperaturniveau von ca. +40 °C über das im Rohr befindliche Prozesswasser gemäß Anlage **12** erfolgt.

4.3.8 Inversion des harzgetränkten Polyesterfaser-Kalibrierschlauches beim "Dampfhärtungsverfahren"

Für die Inversion des Kalibrierschlauches in den Nennweiten DN 100 bis DN 500 für Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 500 und Eiprofilquerschnitten von 200/300 mm bis 500/750 mm mit anschließender Dampfhärtung sind mindestens die in Abschnitt 4.2.1 und 4.2.2 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich.

Der jeweilige werksseitig imprägnierte Kalibrierschlauch ist an einem Ende zu verschließen. Dieses Ende ist mit dem Seil der Drucktrommel zu verbinden. Durch Betätigung des Handrades bzw. einer Kurbel ist der imprägnierte Schlauch in die Drucktrommel einzurollen.

Es sind folgende zwei Arten für die Verbindung mit dem zuvor eingezogenen Hauptschlauch möglich:

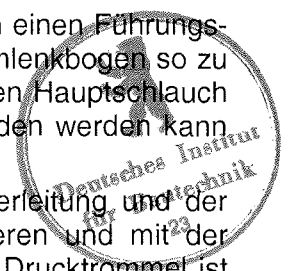
1. Verbindungsmöglichkeit

Der werksseitig imprägnierte Kalibrierschlauch weist eine hinreichende Linerlänge auf, die nicht mit Harz getränkt wurde. Dieser Linerabschnitt ist bereits ab Werk so umgestülpt, dass die nicht getränkte Filzschicht nach außen gelangt. Das Ende dieses nicht harzgetränkten Linerabschnittes wird mit der Drucktrommel verbunden. Das andere Ende mit dem beginnenden harzgetränkten Liner wird in den zuvor eingezogenen Hauptschlauch eingeschoben.

2. Verbindungsmöglichkeit

Das Ende des vollständig imprägnierten Kalibrierschlauches ist durch einen Führungsschlauch zu ziehen. Im Startschacht ist ein nennweitenbezogener Umlenkbogen so zu positionieren, dass er mit dem einen Ende in den zuvor eingezogenen Hauptschlauch ragt und mit dem anderen Ende mit dem Führungsschlauch verbunden werden kann (siehe Anlage **16**).

Im Start- und Zielschacht sind zwischen der zu sanierenden Abwasserleitung und der Außenseite des Hauptschlauches Temperaturmessfühler zu positionieren und mit der dazugehörigen Messeinrichtung zu verbinden (siehe Anlage **19**). Die Drucktrommel ist anschließend unter Beobachtung des Druckmanometers langsam mit Druckluft zu beauf-



schlagen (ca. 0,5 bar). Dadurch wird der Kalibrierschlauch in den Hauptschlauch eingestülpt. Die nach außen gestülpte Innenseite des Kalibrierschlauches gelangt dadurch in Kontakt der harzgetränkten Innenseite des Hauptschlauches.

4.3.9 Aushärtung und Abkühlung beim „Dampfhärtungsverfahren“

Anschließend sind an den Liner, bestehend aus Hauptschlauch und eingestülpten Kalibrierschlauch, im Start- und im Zielschacht Verschlussstöpsel nach den Anlagen **17** und **18** zu befestigen. Die Dampfdruckleitungen sind an beide Verschlussstöpsel anzuschließen. An den Verschlussstopf im Startschacht ist zusätzlich eine Druckluftleitung und der Kondensatablauf zu montieren (siehe Anlage **18**). Im Bereich des Zielschachtes ist die Dampfdruckleitung mit einem Ablassventil auszustatten (siehe Anlage **19**). Außerdem ist im Verschlussstopf des Zielschachtes ein Temperaturmessfühler im Dampfstrom im Inneren des Liners anzuordnen.

Entsprechend den Angaben in den Tabellen für die Bedingung "kein anstehendes Grundwasser" und "anstehendes Grundwasser" in Anlage **20** ist die jeweilige Dampf-Drucklufttemperatur nennweitenbezogen zu erzeugen und aufrecht zu halten. Entsprechend den Angaben in der Anlage **20** ist im Anschluss an die nennweitenbezogene Haltezeit bei gleich bleibendem Druck die Dampftemperatur herunterzufahren.

Die Dampftemperatur, die Drücke und die Zeiten der einzelnen Phasen während der Dampfhärtung sind aufzuzeichnen bzw. in einem entsprechenden Protokoll zu erfassen.

Die Ausführenden sind vom Antragsteller bzw. fachkundigen Beauftragten des Antragstellers mit dem Umgang des Dampfhärtungsverfahrens vertraut zu machen.

4.3.10 Abschließende Arbeiten

Nach Aushärtung und Abkühlung ist mittels druckluftbetriebener Schneidwerkzeuge im Start- und Zielschächte das entstandene Innenrohr mit einem ca. 2 cm bis 3 cm breiten Überstand an der jeweiligen Schachtwand abzutrennen und zu entfernen. In den Zwischenschächten ist jeweils die obere Halbschale des entstanden Rohres bis zum Auftritt im Schachtboden zu entfernen.

Aus den dabei ebenfalls entfernten Rohrabschnitten mit Stützschlauch, sind die für die nachfolgenden Prüfungen notwendigen Proben zu entnehmen (siehe hierzu Abschnitt 6).

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

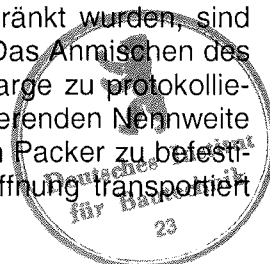
4.3.11 Sanierung von Hausanschlüssen mittels "Sidelinertechnik"

Die Sanierung schadhafter Hausanschlüsse kann im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 200 unter Verwendung der in Abschnitt 4.2.2 genannten Geräte und Einrichtungen erfolgen (siehe Anlage **13**). Das Setzen von "Sidelinern" darf erst nach Aushärtung des harzgetränkten Synthesefaserschlauches durchgeführt werden.

Aufgrund der vor Beginn der Sanierungsmaßnahme durchzuführenden Einmessung vorhandener Hausanschlüsse, sind diese nach Aushärtung des Schlauches mittels kameraüberwachter druckluft- bzw. hydraulisch betriebener Fräsroboter zu öffnen. Die Steuerung und Kontrolle des Fräsvorganges und das Inversieren des Linerprofils ist vom Steuer- und Überwachungsraum des Fahrzeuges auszuführen bzw. mittels Video-/Monitoreinrichtungen zu überwachen.

Der Anwender hat dafür zu sorgen, dass beim Fräsen anfallende größere Rückstände des ausgehärteten Inliners aus der Abwasserleitung entfernt werden; geringfügige Reste, die in das Abwasser gelangen sind jedoch unbedenklich.

Nachdem die "Sideline" mit Epoxidharz (siehe Abschnitt 2.1.1.3) getränkt wurden, sind diese auf die für den jeweiligen Packer der Robotereinheit zu setzen. Das Anmischen des Epoxidharzes entsprechend der hinterlegten Rezeptur ist für jede Charge zu protokollieren. Der Packer ist mit einer Inversionsblase entsprechend der zu sanierenden Nennweite der Hausanschlussleitung, versehen. Das Sidelineprofil ist so auf dem Packer zu befestigen, dass die Inversionsblase nach innen gestülpt bis zur Einbringöffnung transportiert werden kann (siehe Anlage **13**).



Mittels Druckluft- oder Wasserbeaufschlagung der Blase stülpt sich diese in die Hausanschlussleitung hinein. Dabei ist darauf zu achten, dass der in die Hausanschlussleitung einzubringende Teil des Sidelinerprofils die erste Muffe der Hausanschlussleitung überdeckt und der Übergang zum vorhandenen Rohr sowie zum ausgehärteten Innenrohr ohne hydraulisch nachteilige Stufen- oder Faltenbildung erfolgt. Die Blase ist unter Druck so lange zu belassen, bis das Harzgemisch ausgehärtet ist. Die Härtung kann durch die Zirkulation von Heißwasser in der Packereinheit unterstützt werden. Die Härtezeit ist abhängig von der Härterzugabe und den Umgebungs- sowie den Wassertemperaturen. Die Härtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen. Nach der Härtung ist die Druckluft bzw. das Heißwasser abzulassen und die Blase mit der Robotereinheit aus dem Kanal zu entfernen.

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

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

4.3.12 Schachtanbindung

Sowohl im jeweiligen Start- und Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 4.3.10 Abschließende Arbeiten) des ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (so genannter Spiegel) und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht wasserdicht auszubilden.

Dies kann z. B. durch folgende Ausführungen erfolgen:

- Angleichen der Übergänge mittels abwasserbeständigem Mörtel
- Angleichen der Übergänge mit mindestens drei Lagen (Mindestdicke 3 mm) GFK-Handlaminat aus E-CR-Glas und EP-Harz
- Angleichen der Übergänge zu vorgefertigten GFK-Schachtausleitungen mit mindestens drei Lagen (Mindestdicke 3 mm) GFK-Handlaminat aus E-CR-Glas und UP-Harz

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

5 Beschriftung im Schacht

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

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

6 Abschließende Inspektion und Dichtheitsprüfung

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

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



Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist grundsätzlich mittels Wasser (Verfahren "W") nach DIN EN 1610¹⁸, zu prüfen. Mittels Hutprofiltechnik sanierte Hausanschlüsse können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen auf Wasserdichtheit geprüft werden.

Kreisprofile Im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 300 und Eiprofile mit den Querschnitten 200/300 mm bis 800/1290mm können sanierte Leitungen auch mittels Luft (Verfahren "L") nach den Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610¹⁸, Prüfverfahren LB für trockene Betonrohre geprüft werden.

7 Prüfungen an entnommenen Proben

7.1 Allgemeines

Aus dem ausgehärteten kreisrunden Schlauchliner sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen. Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen untauglich sind, dann können die einzuhaltenden Eigenschaften an Proben überprüft werden, die direkt aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommen werden.

7.2 Festigkeitseigenschaften

Aus dem ausgehärteten Schlauch sind Segmente zu entnehmen, an denen der Biege-E-Modul und die Biegespannung zu bestimmen sind. Bei diesen Prüfungen sind der 1-Minutenwert, der 1-h-Wert und der 24-Stundenwert des Biege-E-Moduls und der 1-Minutenwert der Biegespannung festzuhalten. Die Prüfung ist im Dreipunkt-Verfahren nach DIN EN ISO 178⁸ durchzuführen. Wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil zu verwenden sind, die in radialer Richtung mit einer Mindestbreite von 50 mm aus den Segmenten entnommen wurden. Bei der Prüfung und Berechnung des E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probestabes gemessene Stützbreite zu berücksichtigen.

Die festgestellten Kurzzeitwerte für die Biegespannung und die E-Module (1-Minutenwerte) müssen im Vergleich mit den in Abschnitt 8 genannten Werten gleich oder größer sein.

Unterschreitet der geprüfte Kurzzeit-E-Modulwert den um 20 % größeren Wert des in Tabelle 5 genannten Kurzzeit-E-Moduls, dann ist die Kriechneigung zu prüfen. Sie ist außerdem bei jedem fünften Inliner zu prüfen.

Bei der Prüfung ist festzustellen, ob unter Berücksichtigung des 1-Stunden-E-Moduls und des 24-h-E-Moduls die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761¹⁹ von $K_n \leq 13$ % entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

Bei Änderung des Harzlieferanten ist ein vollständiger Kreisring (Rohrabschnitt) aus dem ausgehärteten Schlauch zu entnehmen. Daran ist die Ringsteifigkeit zu prüfen. Bei der Prüfung ist der 1-Minutenwert, der 1-Stundenwert und der 24-Stundenwert der Ringsteifigkeit festzuhalten. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3²⁰ dargestellten Verfahren zu prüfen, einschließlich der Kriechneigung.

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



7.3 Wasserdichtheit

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners kann entweder an einem Schlauchlinerabschnitt (Kreisring) ohne Schutzfolien oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Folienbeschichtung entnommen wurden, durchgeführt werden. Für die Prüfung ist die Folie des Linerabschnitts bzw. des Prüfstückes entweder zu entfernen oder zu perforieren. Das Laminat darf dabei nicht verletzt werden.

Bei der Variante **B** des Schlauchliners (siehe Anlage **2**) ist für die Wasserdichtheitsprüfung die zum Altrohr gewandte Beschichtung unverändert zu belassen.

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 Dichte

Die Dichte ist an der aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommenen Proben ohne Preliner und ohne Folienbeschichtung z. B. nach DIN EN ISO 1183-1⁶ zu prüfen. Es ist festzustellen, ob die in Abschnitt 2.1.4 angegebene Dichte des ausgehärteten Synthesefaserschlauches eingehalten wird.

7.5 Wandaufbau

Der Wandaufbau nach den Bedingungen in Abschnitt 2.1.3 ist an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10-facher Vergrößerung zu überprüfen. Dabei ist auch festzustellen, ob die innige Verbindung zwischen dem Polyesterfaser-Hauptschlauch und dem Polyesterfaser-Kalibrierschlauch erfolgt ist. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil der Luftbläschen nach DIN EN ISO 7822²¹ zu prüfen.

8 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

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

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein fachkundiger Vertreter des Leiters muss während der Ausführung der Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen des Abschnitts **4** zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle **4** und **5** vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.



²¹ DIN EN ISO 7822 Textilglasverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Menge vorhandener Lunken - Glühverlust, mechanische Zersetzung und statistische Auswertungsverfahren (ISO 7822:1990); Deutsche Fassung EN ISO 7822: 1999, Ausgabe:2000-01

Tabelle 4: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und ATV-M 143-2 ¹⁵	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV-M 143-2 ¹⁵	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Einzugskräfte	nach Abschnitt 4.3.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6	
Harzmischung für die "Sideliner"	Mischprotokoll nach Abschnitt 4.3.9	jede Baustelle
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 4.3.7 und 4.3.9	(bei Baustellenfertigung)

Die in Tabelle 5 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 5 genannten Prüfungen sind Probestücke aus den in Abschnitt 4.3.4 beschriebenen Probenabschnitten zu entnehmen.

Tabelle 5: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul und Kurzzeitbiegespannung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach Abschnitte 7.1 und 7.2	jede Baustelle, min. jeder zweite Inliner
Dichte und Härte der Probe ohne Außen- und Innenfolienbeschichtung	nach Abschnitt 2.1.5 und 7.4	
Wasserdichtheit der Probe ohne Außen- und Innenfolienbeschichtung	nach Abschnitt 7.3	
Wandaufbau	nach Abschnitt 7.5	
Harzidentität mittels IR-Spektroskopie	nach Abschnitt 2.1.1.	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kurzzeit-E-Modul (Kurzzeit-Ringsteifigkeit) und Kriechneigung	nach den Abschnitten 2.1.4 und 7.2	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kriechneigung an Rohrabschnitten	nach Abschnitt 7.2	bei Unterschreitung des in Abschnitt 9 genannten Kurzzeit-E-Moduls und geprüfter Kurzzeit-E-Modul < Mindestkurzzeit-E-Modul +20 % sowie min. 1 x je Fertigungsmonat

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

Durch eine statische Berechnung ist die Standsicherheit der vorgesehenen Schlauchliner für jede Sanierungsmaßnahme entsprechend dem zutreffenden Regelwerk dem Merkblatt der ATV-M 127-2⁵ der "Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)" vor der Ausführung nachzuweisen.

Bei der statischen Berechnung für Inlinersteifigkeiten von $SN \geq 5.000 \text{ N/m}^2$ ist ein Verformungsmodul des Bodens anzusetzen, der dem der seitlichen Leitungszone des Altröhres entspricht. Bei der statischen Berechnung ist ein Sicherheitsbeiwert von $\gamma = 2,0$ zu berücksichtigen.

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung in Anlehnung an DIN EN 761¹⁹ beträgt mit dem Harzsystem "Polyesterharz" **UP A = 2,00** und mit dem "Vinylesterharz" **VE A = 1,71**.

Tabelle 5: "E-Modulwerte"

	Polyester UP-Harz	Vinylester VE-Harz
Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228 ⁹ in N/mm^2	4.700	5.200
Langzeit-E-Modul in N/mm^2	2.350	3.040

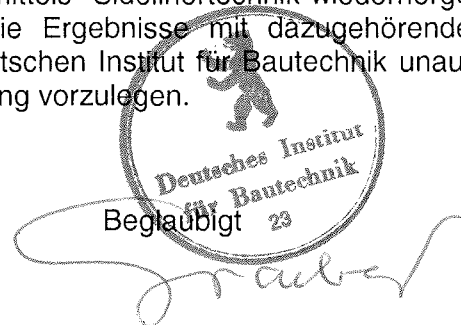
Für die Kurzzeit-Biegespannung für das UP-Harz gilt ein Wert von 36 N/mm^2 und für die Langzeit-Biegespannung ein Wert von 18 N/mm^2 .

Für die Kurzzeit-Biegespannung für das VE-Harz gilt ein Wert von 36 N/mm^2 und für die Langzeit-Biegespannung ein Wert von 21 N/mm^2 .

10 Bestimmungen für den Unterhalt

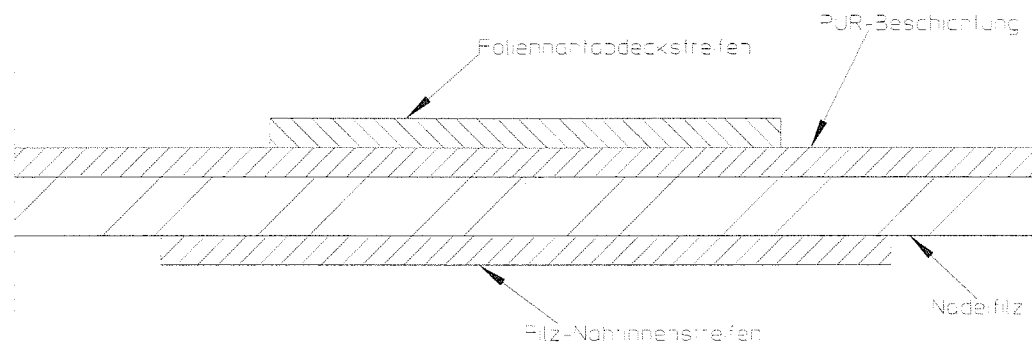
Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen und mindestens sechs mittels "Sidelinertechnik wiederhergestellte Hausanschlüsse, optisch zu inspizieren. Die Ergebnisse mit dazugehöriger Beschreibung der sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut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

Kersten

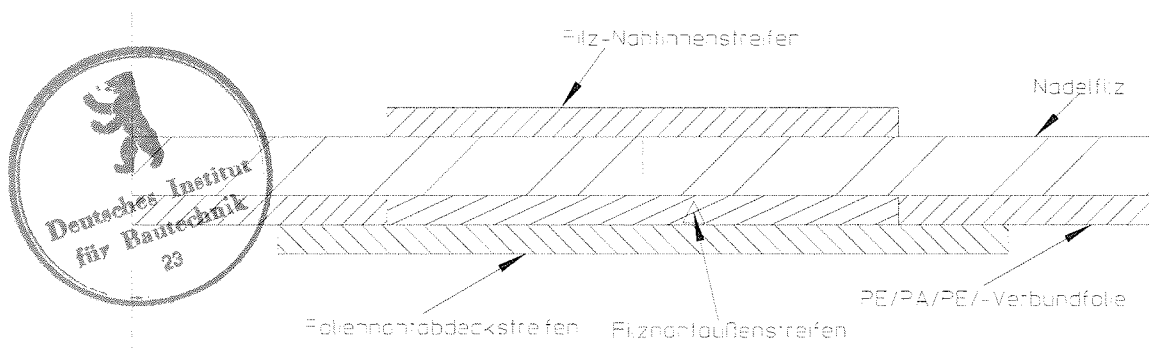


Prinzipielle Wandaufbauten

Kalibrierschlauch



Trägerschlauch A



KMG – DEUTSCHLAND

Julius-Müller-Strasse 6-8
32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
TEL: 05284 / 705 112
FAX: 05284 / 705 115

Inhalt:

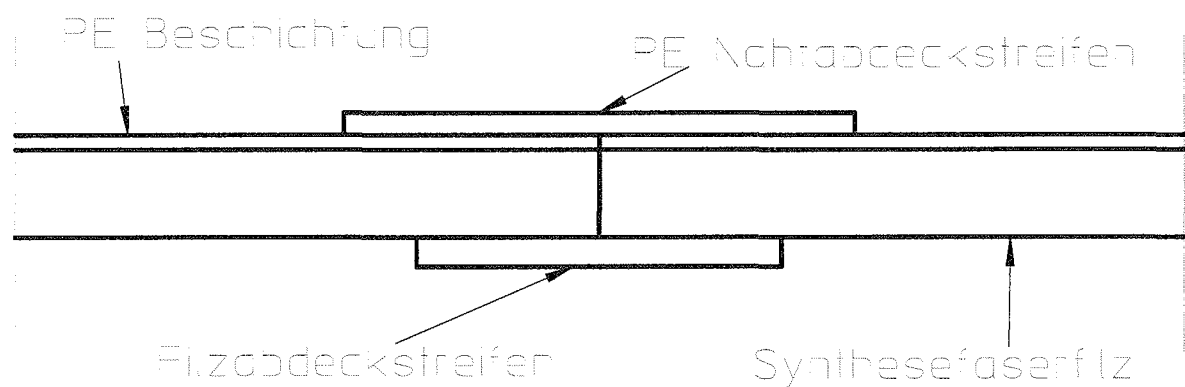
KM-Innen
Prinzipieller Wandaufbau
Kalibrierschlauch und
Trägerschlauch A

Anlage 1

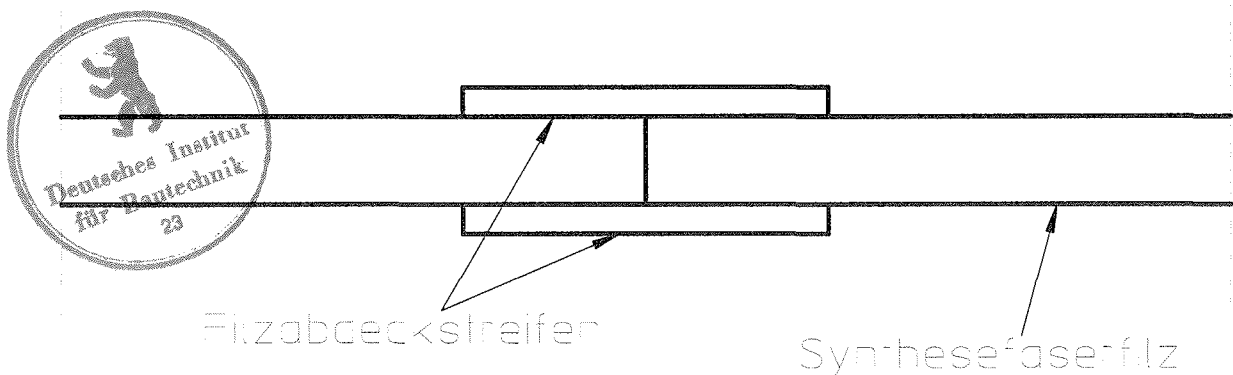
zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: **Z-42.3-335**
Vom: **11.06.2008**

Prinzipieller Wandaufbau Trägerschlauch B

Schematische Darstellung
Äussere Lage



Schematische Darstellung
einer inneren Lage



**KANAL
MÜLLER
GRUPPE**

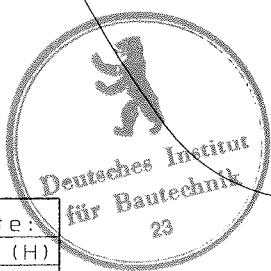
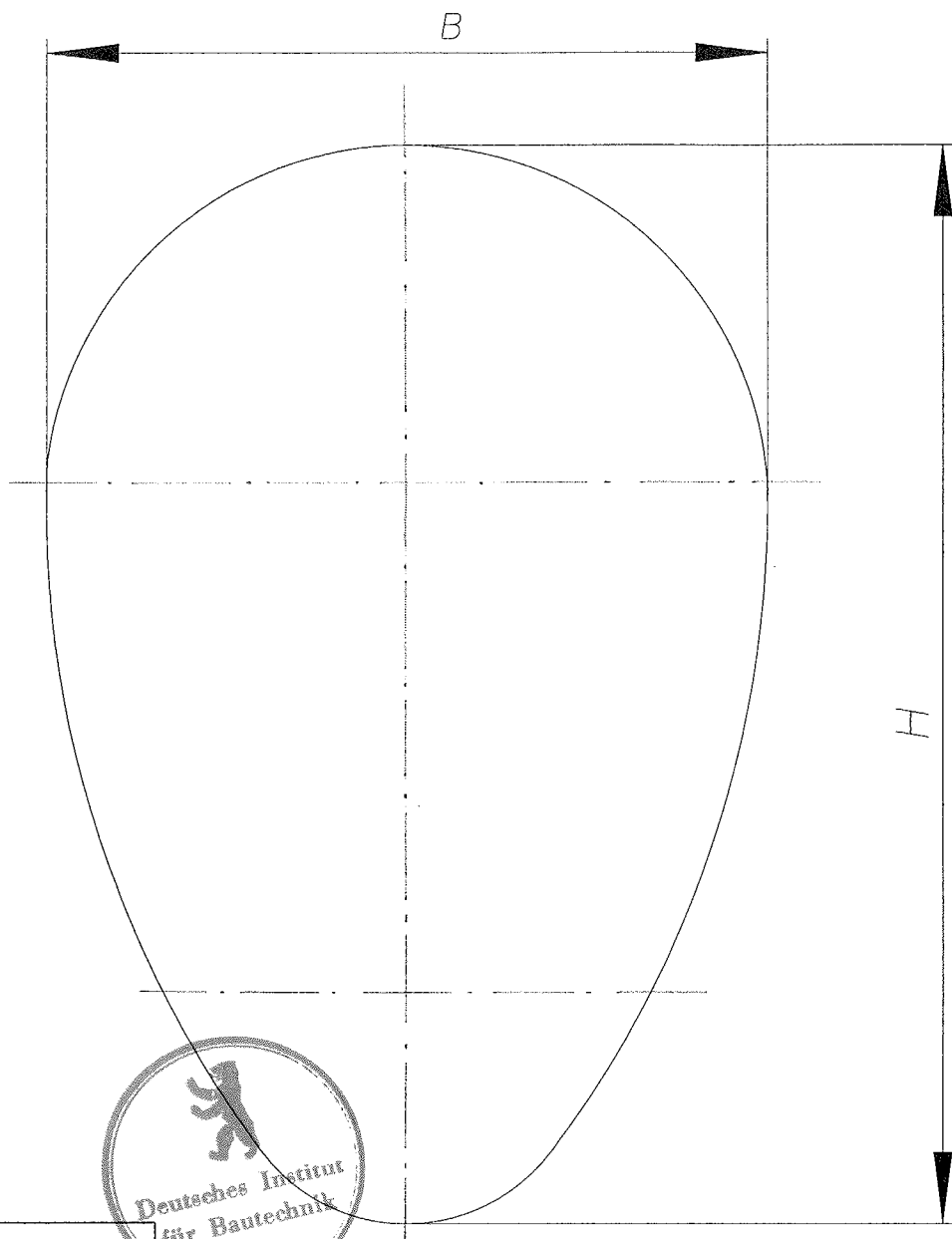
KMG – DEUTSCHLAND

Julius-Müller-Straße 6-8
32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
TEL.: 05284 / 705 112
FAX.: 05284 / 705 115

Inhalt:

KM-Inliner
Prinzipieller Wandaufbau
Trägerschlauch B

Anlage **2**
zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: **Z-42.3-335**
Vom: **11.06.2008**



Profilquerschnitte:

Breite (B)	Höhe (H)
200	300
300	450
400	600
500	750
600	900
700	1050
800	1200



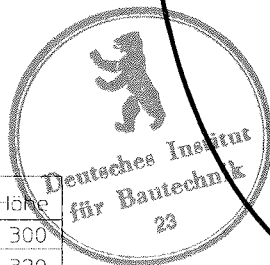
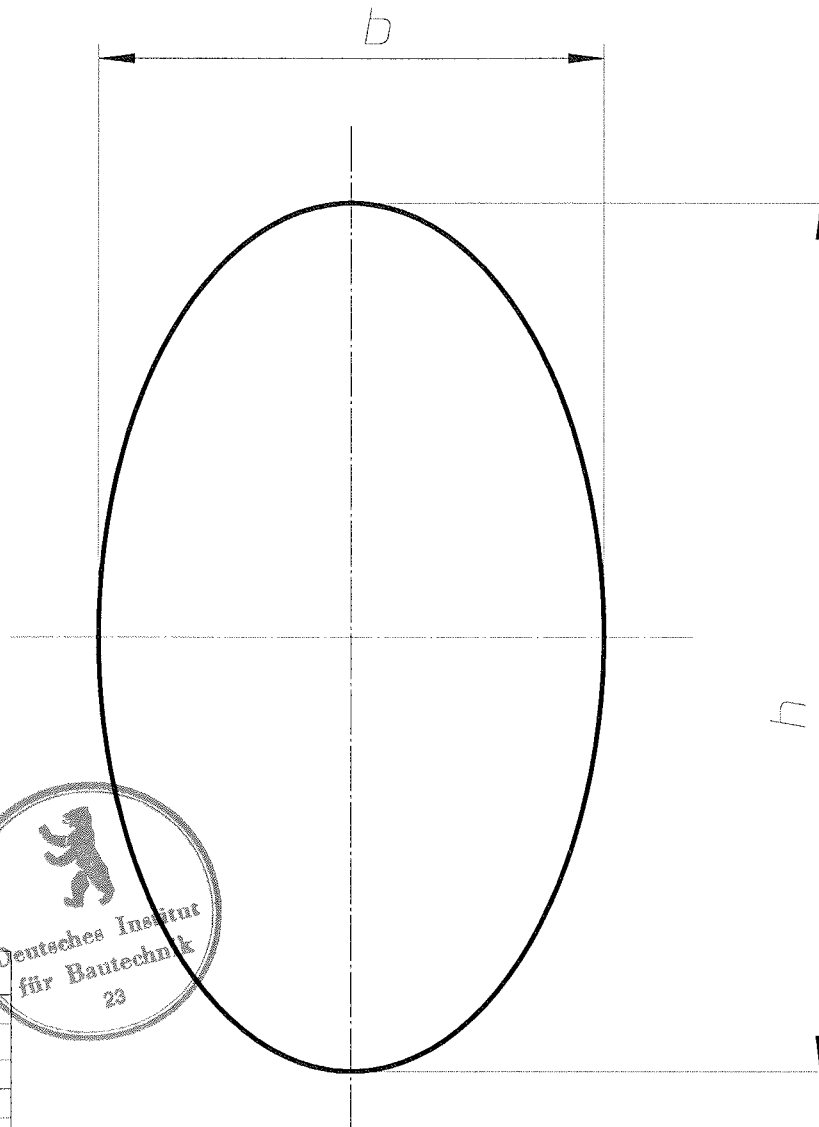
**KANAL
MÜLLER
GRUPPE**

KMG – DEUTSCHLAND

Julius-Müller-Straße 6-8
32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
TEL.: 05284 / 705 112
FAX.: 05284 / 705 115

KM-INLINER
Eiprofilquerschnitte

Anlage **3**
zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: **Z-42.3-335**
Vom: **11.06.2008**



Breite	Höhe
200	300
200	320
300	450
300	480
400	600
400	640
500	750
500	800
600	900
600	960
700	1050
700	1120
800	1200
800	1280
580	820
570	860
550	1000
700	1200
800	1290



**KANAL
MÜLLER
GRUPPE**

KMG – DEUTSCHLAND

Julius-Müller-Straße 6-8
32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
TEL.: 05284 / 705 112
FAX.: 05284 / 705 115

Inhalt:

KM Inliner Eiprofile

Anlage **4**

zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: **Z-42.3-335**

Vom: **11.06.2008**

Arbeitsauftrag für Inliner

Harzauftragsnummer	Schlauchnummer
Baustelle	
Auftragsnummer	Kundenauftragsnummer
Fertigungsdatum	Installationsdatum Baustelle
Kolonne	Inliner

Profil DN	Breite	Höhe	Umfang
Filzschlauch <s>	<U>		
Kalibrierschlauch <s>	<U>		
Harzrezeptur Nr.			

Bezeichnung	Charge	Datum	buchen	Faktor	Harzlänge	Verbrauch	Buchwert
NF DN mm						m	
KB KL.						m	
Harz						Kg	
Füllstoff						Kg	
PER 1						Kg	
TRI 1						Kg	
BYK						Kg	
errechneter Harzansatz gesamt						Kg	
tatsächlicher Harzansatz gesamt						Kg	

Vorschub NF _____ m/min
 Vorschub KB _____ m/min
 Mischharzprobe von jeder Mischung für das Labor gezogen und beschriftet.

Harztemperatur: _____ °C Mischharztemperatur: _____ °C Umgebungstemperatur _____ °C
 Walzenabstand _____ mm

Nadelfilz von m _____ Pos. bis m _____ Pos. Harzansatz Filz _____ Kg. Restharz _____ Kg
 von m _____ Pos. bis m _____ Pos. Anzahl Schweissnähte _____ bei Pos. _____ m
 Chargenwechsel von _____ auf Charge Nr. _____

Walzenabstand KB auf _____ mm eingestellt Ja/Nein
 KB von m _____ Pos. bis m _____ Pos. Harzansatz Filz _____ Kg. Restharz _____ Kg
 von m _____ Pos. bis m _____ Pos. Anzahl Schweissnähte _____ bei Pos. _____ m
 Chargenwechsel von _____ auf Charge Nr. _____

Länge Wassersäule ungeharzt _____ m, davon gekrempelt _____ m

Falls BOND größer gleich Bond 600, BOND Schlauch wurde eingesprüht Ja/Nein

Schläuche auf Palette verpackt, mit Folie unterlegt, Einzelstapel mit Gurtband gesichert, gespannt Ja/Nein
 Schlauch wurde mit Palette auf Kühlbox Nr. _____ verladen, Kühlung läuft Ja/Nein

Datum: _____ Unterschrift _____



KMG - DEUTSCHLAND
 Julius-Müller-Straße 6-8
 32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
 TEL: 05284 / 705 112
 FAX: 05284 / 705 115

Inhalt:
 Imprägnierbericht

Anlage: 5

zur Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr.: **Z-42.3-335**

vom: **11.06.2008**

Liefer- und Qualitätssicherungsschein KM-Inliner

Baustelle
Kundenauftragsnr.
Auftragsnummer

KM-Inliner Sanierungsschlauch für			
Rohrdimension DN	Breite	Höhe	Umfang
Rohrwandstärke	mm	Mischungsrezept Nr.	
Schlauchnummer			
Materialdaten der Wareneingangsprüfung			
Untermass Inliner		%	
∅ Inliner aussen	mm	∅ Inliner innen	mm
Untermaß Kal. Schl.		%	∅ Kalibrierschlauch
Nadelfilzwandstärke imprägniert	mm	Wandstärke Kalibrierschlauch	mm
Material	Charge		Menge
NF DN	mm		m
KB Kl.			m
Harz			Kg

Verarbeitung / Imprägnierung

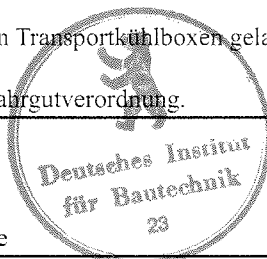
Imprägniert mit Rezeptur Nr. gemäß interner Harzauftragsnummer
 Mischharztemperatur °C Umgebungstemperatur °C
 Wassersäule gekrempelt m
 Auf Palette(n) verpackt und beschriftet
 Fertigungsdatum Imprägnierung

Transport / Lagerung

Unmittelbar nach der Imprägnierung in Transportkühlboxen gelagert. Standardkühltemperatur 5 °C ± 5 °C
 Transportgewicht ca.
 Der Transport unterliegt nicht der Gefahrgutverordnung.

Versand

Auslieferung am:
 An Kolonne / Kunde
 Geplanter Installationstermin Baustelle



Bemerkungen:

 Unterschrift / Datum Imprägnierung

 Unterschrift / Datum Abholer
 Die Ware wurde Mängelfrei übernommen



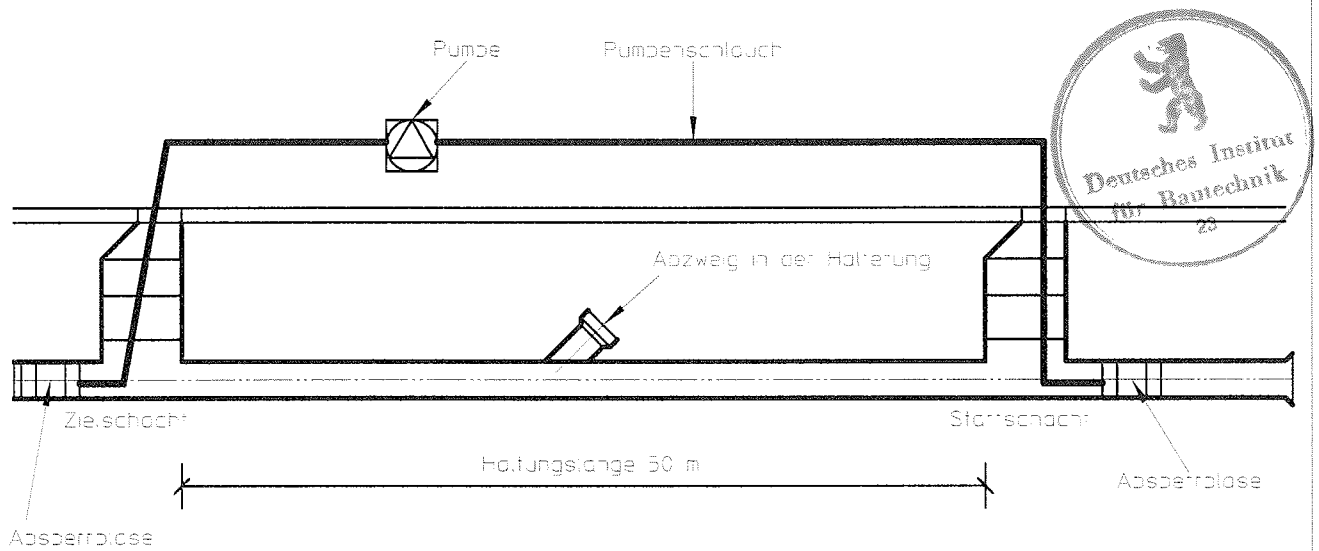
**KANAL
MÜLLER
GRUPPE**
 KMG – DEUTSCHLAND
 Julius-Müller-Strasse 6-8
 32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
 TEL.: 05284 / 705 112
 FAX.: 05284 / 705 115

Inhalt:
 Liefer- und Qualitäts-
 sicherungsschein

Anlage: 6

zur Allgemeinen bauaufsichtli-
 chen Zulassung Nr.: **Z-42.3-335**

vom: **11.06.2008**

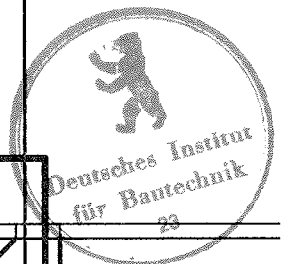
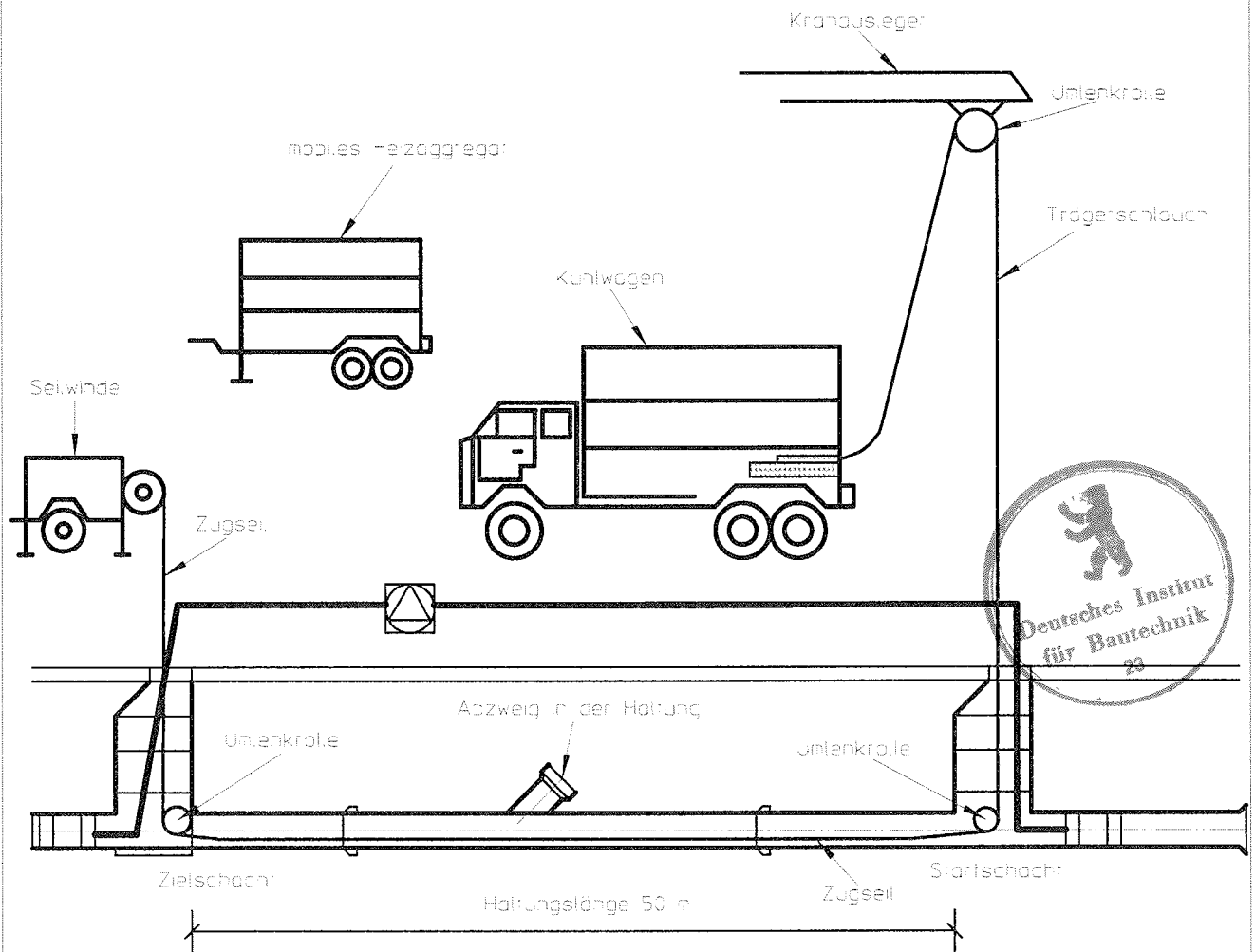


**KANAL
MÜLLER
GRUPPE**
KMG – DEUTSCHLAND
Julius-Müller-Straße 6-8
32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
TEL.: 05284 / 705 112
FAX.: 05284 / 705 115

Inhalt:

Beispielhafte Anordnung
der Absperfblosen
für eine zu renovierende
Steinzeugleitung DIN 500
Halterungslänge 50 m

Anlage **7**
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: **Z-42.3-335**
Vom: **11.06.2008**



KMG – DEUTSCHLAND

Julius-Müller-Straße 6-8
 32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
 TEL.: 05284 / 705 112
 FAX.: 05284 / 705 115

Inhalt:

Einziehen des Trägerschlauches

Anlage 8

zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr.: Z-42.3-335

Vom: 11.06.2008

Wandstärke (mm)	Kombination	Kraft (N/mm)
3	3	37,0
4,5	3 / 1.5	40,4
6	3 / 3	40,4
7,5	3 / 5	40,4
9	3 / 6	40,4
9	3 / 3 / 3	43,7
12	3 / 9	40,4
12	3 / 3 / 6	43,7
15	3 / 6 / 6	43,7
18	3 / 7.5 / 7.5	43,7
18	3 / 3 / 6 / 6	47,1
18	3 / 5 / 5 / 5	47,1
21	3 / 9 / 9	43,7
21	3 / 6 / 6 / 6	47,1
24	3 / 3 / 9 / 9	47,1
27	3 / 6 / 9 / 9	47,1
30	3 / 9 / 9 / 9	47,1
33	3 / 9 / 9 / 12	47,1
36	3 / 9 / 12 / 12	47,1
39	3 / 12 / 12 / 12	47,1

1. Berechnungsbeispiel:

Linerdurchmesser: DN 300 mm

Aufbau: 6 mm => 2-lagig

Berechnung der max. Einziehkraft:

Max. EZ-Kraft = $300_{(s=6mm/2-lagig)} mm \times \pi \times 40,4 \text{ N/mm} = 38.076 \text{ N} = 38,08 \text{ KN}$ entsprechen 3,8 t

2. Berechnungsbeispiel:

Linerdurchmesser: DN 800 mm

Aufbau: 21 mm, 4-lagig

Berechnung der max. Einziehkraft:

Max. EZ-Kraft = $800_{(s=21mm/4-lagig)} mm \times \pi \times 47,1 \text{ N/mm} = 118.375 \text{ N} = 118,4 \text{ KN}$ entsprechen 11,8 t

3. Berechnungsbeispiel:

Linerdurchmesser: Ei 300/450 mm

Ersatzkreis: $300 \text{ mm} / 2 \times 7,93 / \pi = 378,6 \text{ mm}$

Aufbau: 6 mm, 2-lagig

Berechnung der max. Einziehkraft:

Max. EZ-Kraft = $378,6_{(s=6mm/2-lagig)} mm \times \pi \times 40,4 \text{ N/mm} = 48.050 \text{ N} = 48,1 \text{ KN}$ entsprechen 4,8 t



**KANAL
MÜLLER
GRUPPE**

KMG – DEUTSCHLAND

Julius-Müller-Straße 6-8
32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
TEL.: 05284 / 705 112
FAX.: 05284 / 705 115

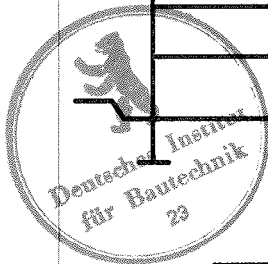
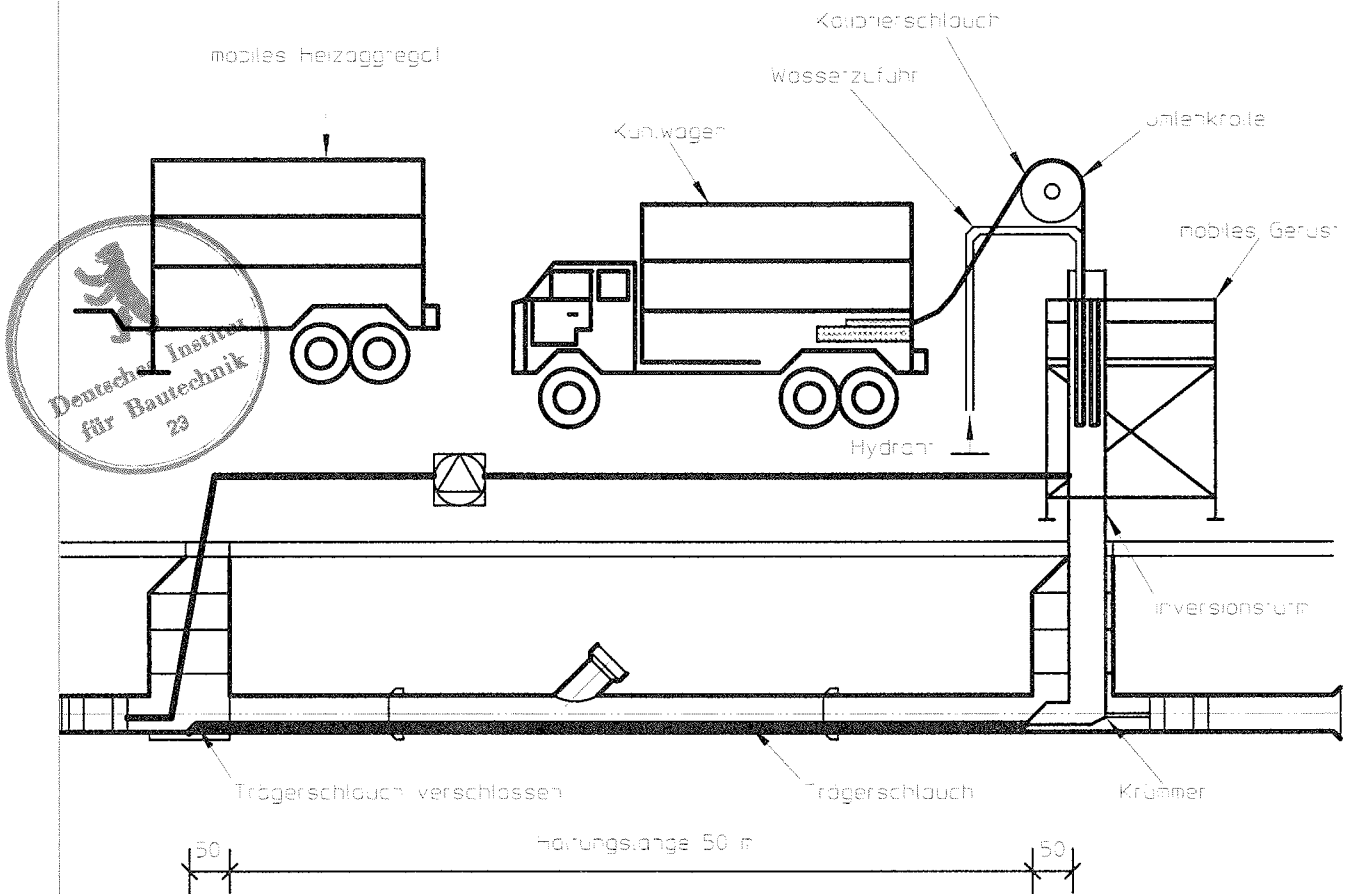
Inhalt:

Einziehkkräfte

Anlage: 9

zur Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr.: **Z-42.3-335**

vom: **11.06.2008**



KMG - DEUTSCHLAND

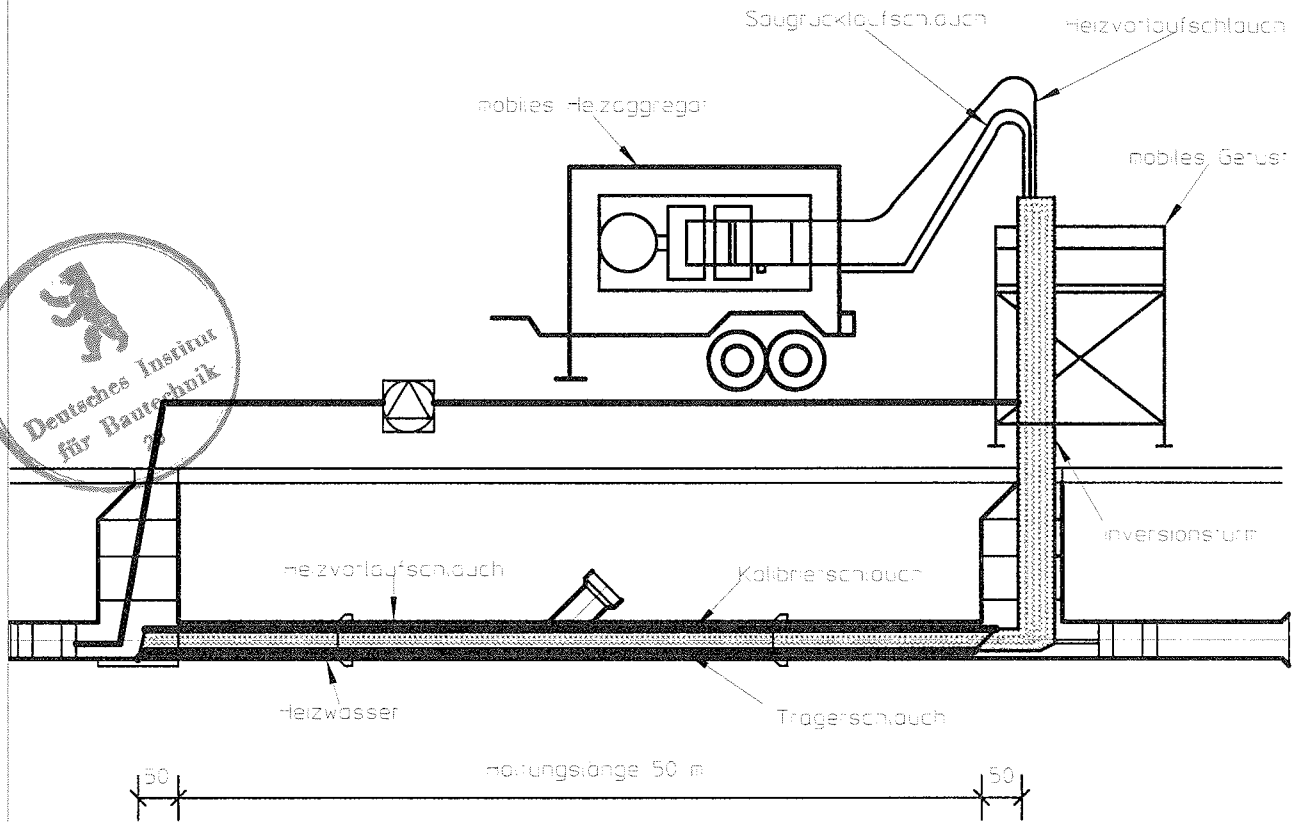
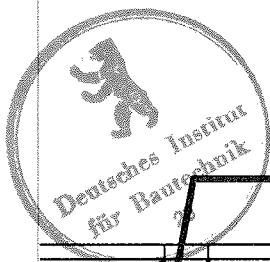
Julius-Müller-Straße 6-8
32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
TEL.: 05284 / 705 112
FAX.: 05284 / 705 115

inhalt:

inversion des Kalbierschlauches
für eine zu renovierende
Stanzengleitung DN 500
Halbungslänge 50 m

Anlage 10

zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: **Z-42.3-335**
Vom: **11.06.2008**



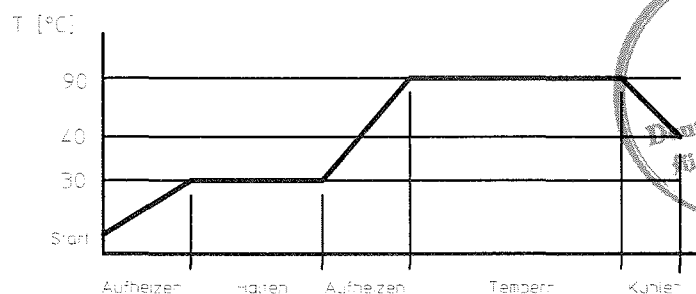
KMG - DEUTSCHLAND

Julius-Müller-Straße 6-8
 32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
 TEL.: 05284 / 705 112
 FAX.: 05284 / 705 115

inhalt:
 Aushattung des Inliners

Anlage 11
 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr.: 7-42.3-335
 Vom: 11.06.2008

Heizanweisung KM INLINER



Regelung

Aufheizen	halten	Aufheizen	Tempern	Kühlen
60°C/h	kältester Wert: 4°C unter der Asymptote	60°C/h	kältester Wert: 50°C 7h 60°C 2h 70°C 1h	Wandstärke: -9 1h -15 1,5h -21 2h

Steuerung

Kein Grundwasser

Wandstärke [mm]	Aufheizen	halten [min]	Aufheizen	Tempern [h]	Kühlen [h]
-9		30		4	1
-15	60°C/h	60	60°C/h	5	1,5
-21		90		6	2
>21		90		7	3

Grundwasser

Wandstärke [mm]	Aufheizen	halten [min]	Aufheizen	Tempern [h]	Kühlen [h]
-9		60		6	1
-15	60°C/h	120	60°C/h	8	1,5
-21		180		10	2
>21		180		12	3



KMG - DEUTSCHLAND

Julius-Müller-Straße 6-8
32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
TEL.: 05284 / 705 112
FAX.: 05284 / 705 115

inhalt:

Heizdiagramm

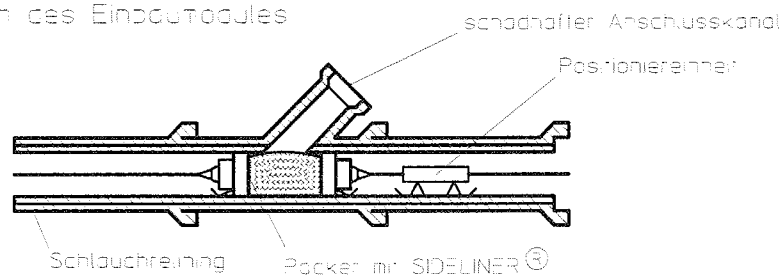
Anlage 12

zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: 2-42.3-335

Vom: 11.06.2008

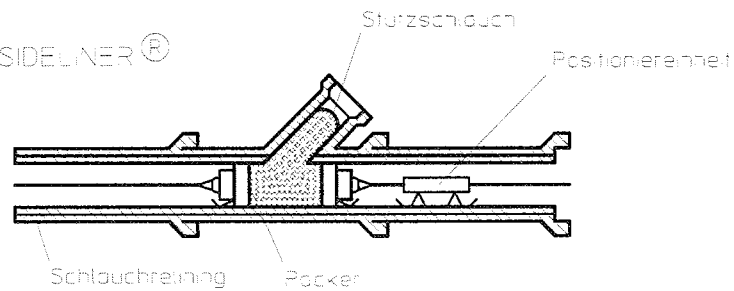
1. Schritt

Auffräsen der Anschlußstelle
und positionieren des Einbaumodules



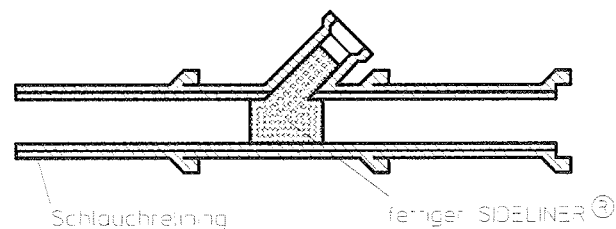
2. Schritt

Einbringen des SIDELINER[®]
und Ausnartung



3. Schritt

Ausziehen des Stützschauchs
und Herausfahren des Einbaumodules



KMG - DEUTSCHLAND

Julius-Müller-Straße 6-8
32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
TEL: 05284 / 705 112
FAX: 05284 / 705 115

Inhalt:

Anschluss von Einläufen
mit dem SIDELINER[®]

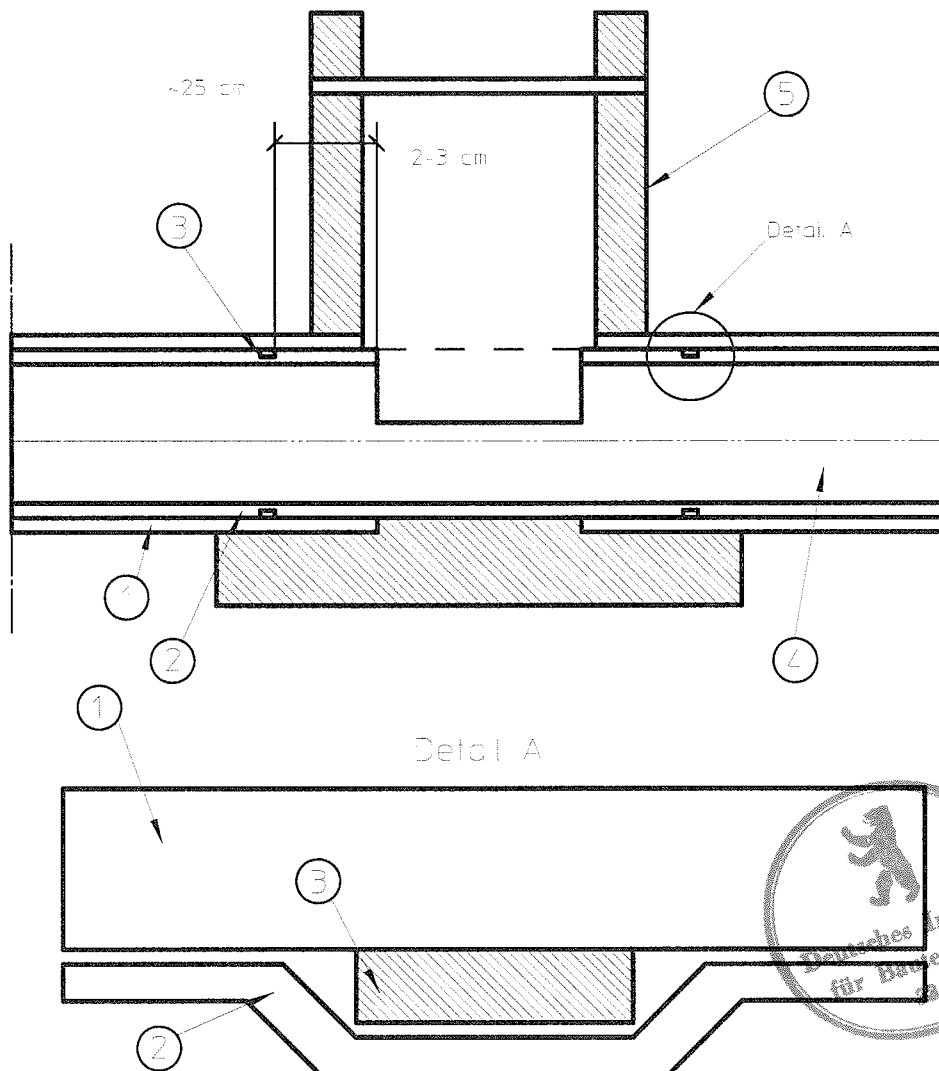
Anlage 13

zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. 2-42.3-335

Vom: 11.06.2008

Zwischenschicht

- 1 Aushor
- 2 KM INLINER®
- 3 quellendes Band (Hilfsstoff)
- 4 Gerinne-Halbschale
- 5 Schachtwandung



KMG - DEUTSCHLAND

Julius-Müller-Straße 6-8
32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
TEL.: 05284 / 705 112
FAX.: 05284 / 705 115

Inhalt:

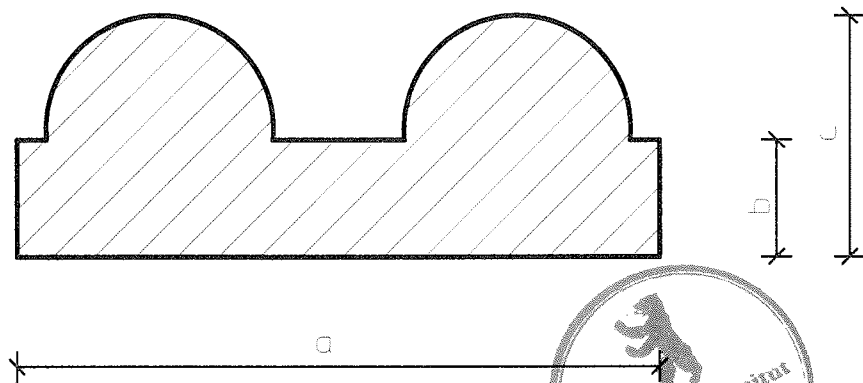
Schichtanschlüsse mit Positionierung
der quellenden Bänder (Hilfsstoffe)

Anlage 14

zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: Z-42.3-335

Vom: 11.06.2008

Profil des Quellbandes



a (mm)	b (mm)	c (mm)
20	2.5	4
20	3.5	5
20	3.5	7

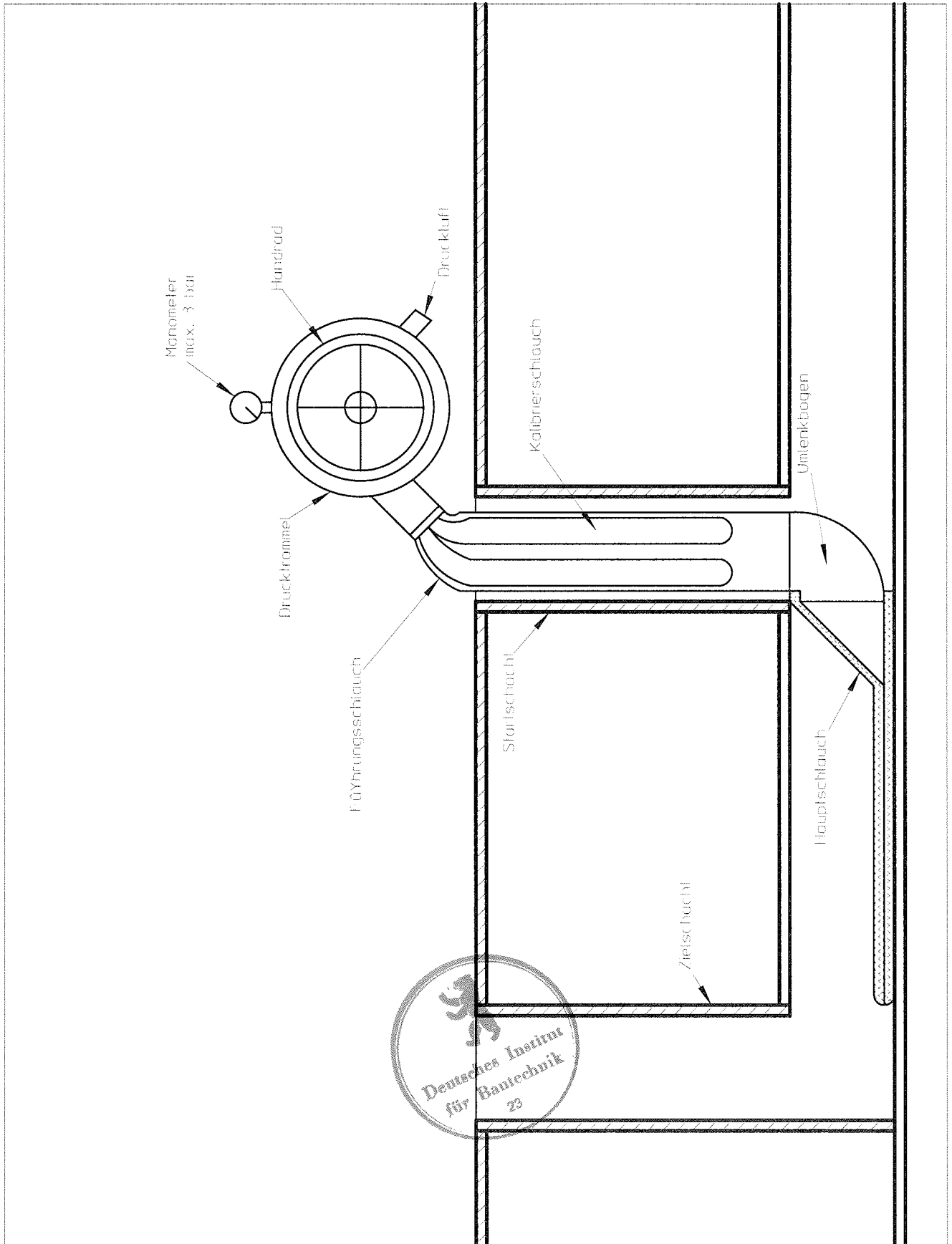


KMG - DEUTSCHLAND

Julius-Müller-Straße 6-8
32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
TEL: 05284 / 705 112
FAX: 05284 / 705 115

Inhalt:
Profildarstellung des
Quellbandes

Anlage **15**
zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: **Z-42.3-335**
Von: **11.06.2008**

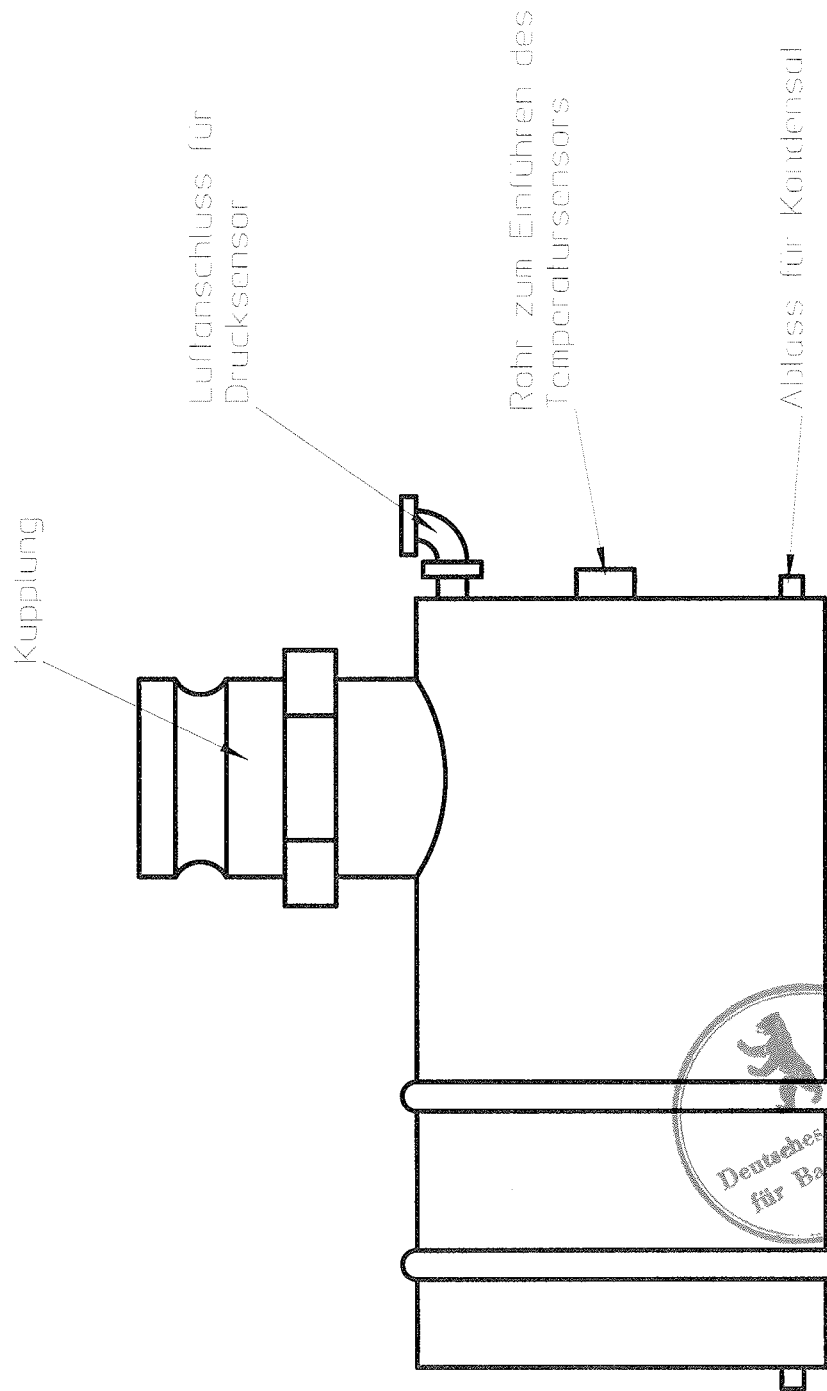


KMG - DEUTSCHLAND

Julius-Müller-Straße 6-8
 32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
 TEL.: 05284 / 705 112
 FAX.: 05284 / 705 115

Inhalt:
 Inversion des
 Kalibrierschachtes

Anlage 16
 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr.: Z-42.3-335
 Vom: 11.06.2008

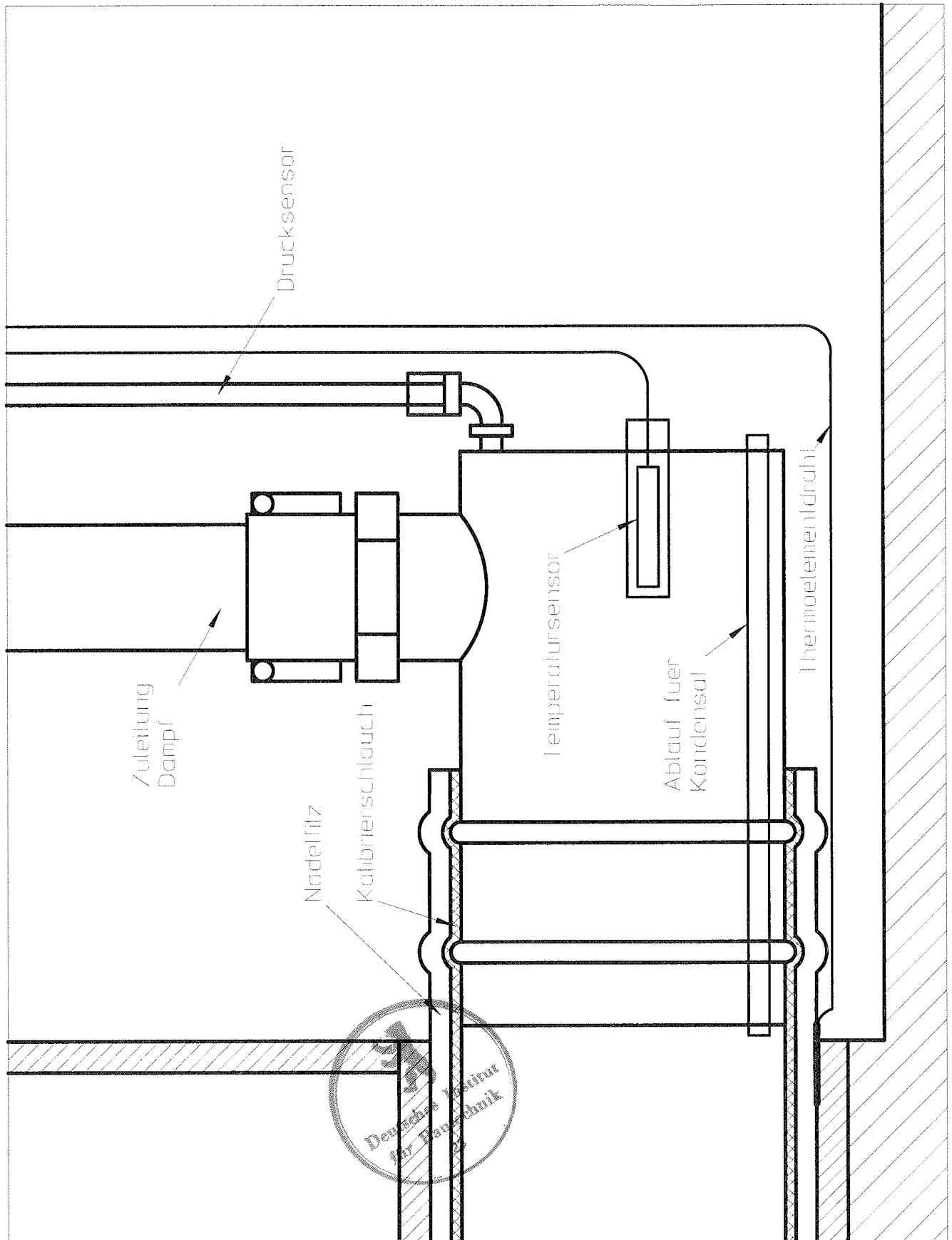


KMG – DEUTSCHLAND

Julius-Müller-Straße 6-8
 32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
 TEL.: 05284 / 705 112
 FAX.: 05284 / 705 115

Inhalt:
 Verschlusskopf
 (Dampf- bzw.
 Dampfauslassseinheit)

Anlage 17
 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr.: 2-42.3-335
 Vom: 11.06.2008



**KANAL
MÜLLER
GRUPPE**

KMG - DEUTSCHLAND

Julius-Müller-Straße 6-8
32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
TEL.: 05284 / 705 112
FAX.: 05284 / 705 115

Inhalt:

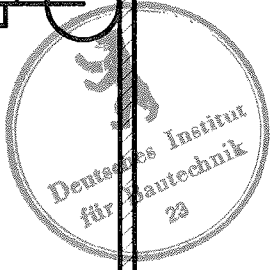
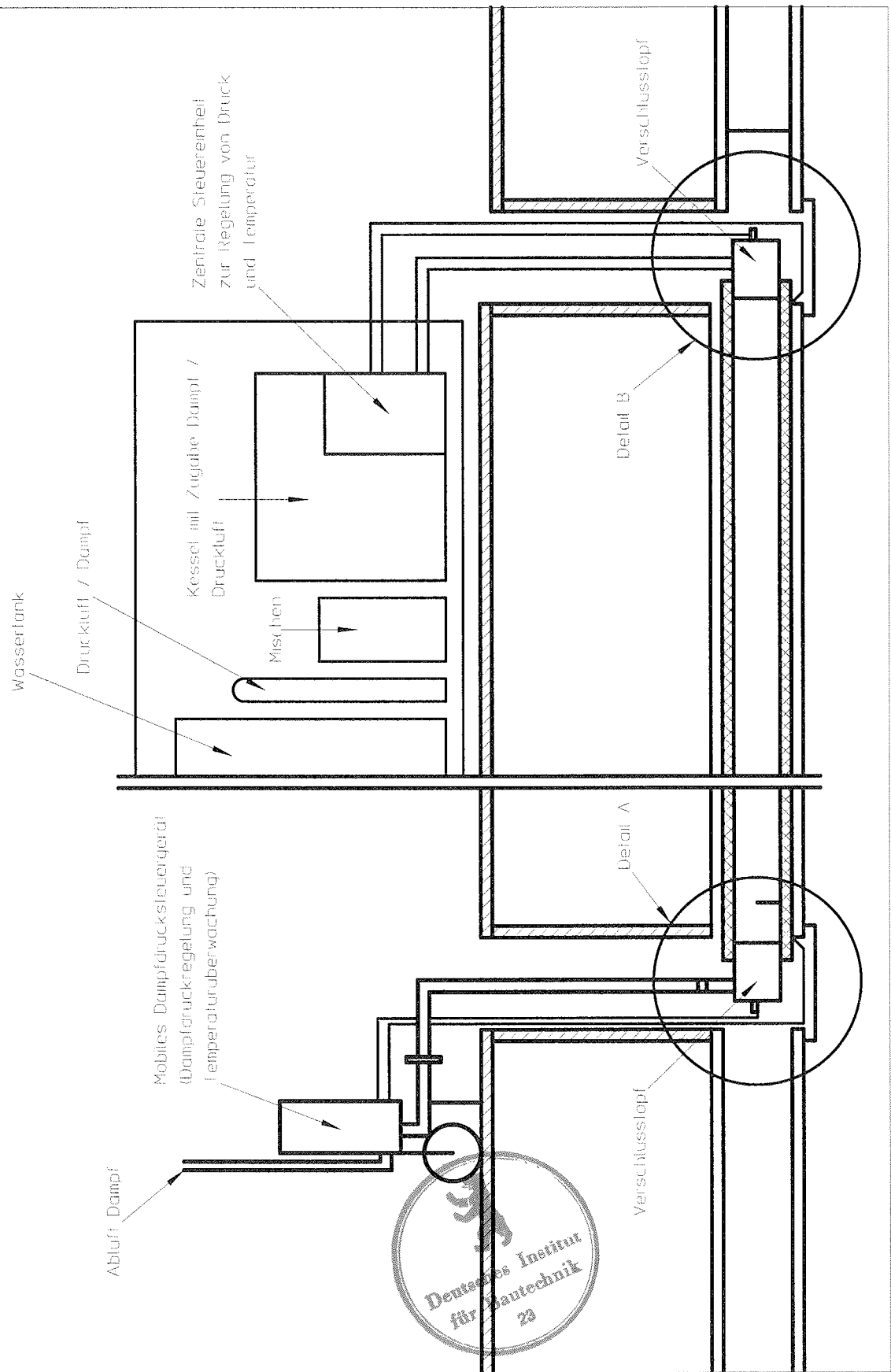
Detail B

Dampfheizanlage I

Anlage 18

zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.: 2-42.3-335
Vom: 11.06.2008

Dampfanlage (Prinzipskizze)



KMG – DEUTSCHLAND
 Julius-Müller-Straße 6-8
 32316 SCHIEDER-SCHWALLENBERG
 TEL: 05284 / 705 112
 FAX: 05284 / 705 115

Inhalt:
 Prinzipskizze
 Dampfanlage

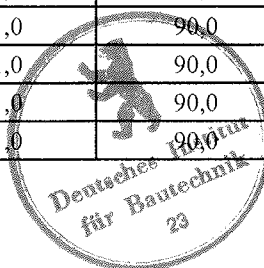
Anlage 19
 zur allgemeinen Bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr.: Z-42.3-335
 Vom: 11.06.2008

Arbeitsdrücke, Heizzeiten, ohne Grundwassereintritt

DN Ei	Aufheizen		Halten		Kühlen	
	Druck (Bar)	Zeit (min)	Druck (Bar)	Zeit (min)	Druck (Bar)	Zeit (min)
500/800	0,55	30,0	0,8	60,0	0,5	30,0
500/750	0,55	30,0	0,8	60,0	0,5	30,0
400/640	0,55	30,0	0,8	60,0	0,5	30,0
400/600	0,55	30,0	0,8	60,0	0,5	30,0
500	0,55	30,0	0,8	60,0	0,5	30,0
450	0,55	30,0	0,8	60,0	0,5	30,0
300/480	0,60	30,0	0,9	60,0	0,5	30,0
300/450	0,60	30,0	0,9	60,0	0,5	30,0
400	0,60	30,0	0,9	60,0	0,5	30,0
350	0,60	30,0	0,9	60,0	0,5	30,0
300	0,75	30,0	1,0	60,0	0,5	30,0
200/320	0,75	30,0	1,0	60,0	0,5	30,0
200/300	0,75	30,0	1,0	60,0	0,5	30,0
250	0,75	30,0	1,0	60,0	0,5	30,0
200	0,80	30,0	1,0	60,0	0,5	30,0
150	0,90	30,0	1,0	60,0	0,5	30,0

Arbeitsdrücke, Heizzeiten, mit Grundwassereintritt

DN Ei	Aufheizen		Halten		Kühlen	
	Druck (Bar)	Zeit (min)	Druck (Bar)	Zeit (min)	Druck (Bar)	Zeit (min)
500/800	0,55	60,0	0,8	90,0	0,5	30,0
500/750	0,55	60,0	0,8	90,0	0,5	30,0
400/640	0,55	60,0	0,8	90,0	0,5	30,0
400/600	0,55	60,0	0,8	90,0	0,5	30,0
500	0,55	60,0	0,8	90,0	0,5	30,0
450	0,55	60,0	0,8	90,0	0,5	30,0
300/480	0,60	60,0	0,9	90,0	0,5	30,0
300/450	0,60	60,0	0,9	90,0	0,5	30,0
400	0,60	60,0	0,9	90,0	0,5	30,0
350	0,60	60,0	0,9	90,0	0,5	30,0
300	0,75	60,0	1,0	90,0	0,5	30,0
200/320	0,75	60,0	1,0	90,0	0,5	30,0
200/300	0,75	60,0	1,0	90,0	0,5	30,0
250	0,75	60,0	1,0	90,0	0,5	30,0
200	0,80	60,0	1,0	90,0	0,5	30,0
150	0,90	60,0	1,0	90,0	0,5	30,0



KMG – DEUTSCHLAND
 Julius-Müller-Straße 6-8
 32816 SCHIEDER-SCHWALENBERG
 TEL.: 05284 / 705 112
 FAX.: 05284 / 705 115

Inhalt:
 Arbeitsdrücke und
 Heizzeiten

Anlage: 20

zur Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr.: 2-42.3-335

vom: 11.06.2008