

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

23.08.2013

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-48/13

**Zulassungsnummer:**

**Z-42.3-305**

**Geltungsdauer**

vom: **23. August 2013**

bis: **30. November 2014**

**Antragsteller:**

**Aarsleff Rohrsanierung GmbH**

Sulzbacher Straße 47

90552 Röthenbach/Peg.

**Zulassungsgegenstand:**

**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "PAA SF-Liner" zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich für Kreisprofile von DN 100 bis DN 1600 und im Nennweitenbereich von Eiprofilquerschnitten 200 mm / 300 mm bis 1000 mm / 1500 mm**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 30 Seiten und 19 Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-42.3-490 vom 19. Juni 2013, geändert durch den Bescheid vom 29. Juli 2013.

DIBt

## 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 Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "**PAA SF-Liner**" (Anlage 1) in den Ausführungsvarianten "Warmhärtung", "Dampfhärtung", "Schnellhärtung" und "CHIP-Inversion" zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 1600 und mit Eiprofilquerschnitten, die Breiten- und Höhenmaße von 200 mm / 300 mm bis 1000 mm / 1500 mm aufweisen. Des Weiteren gilt diese bauaufsichtliche Zulassung für den "**ILS**"-Schlauchliner mit Kreisquerschnitten im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 500. Diese Zulassung gilt auch für die Wiederherstellung von Hausanschlüssen mittels "Hutprofiltechnik". Diese Zulassung gilt für die Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind, Abwasser gemäß DIN 1986-3<sup>1</sup> abzuleiten.

Das "PAA SF"- und "ILS"-Schlauchliningverfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, GFK, PVC-U, PE-HD und Gusseisen sowie für Abwasserleitungen mit Eiprofilquerschnitten aus Steinzeug, Beton oder gemauertem Klinker eingesetzt werden, sofern der Querschnitt der zu sanierenden Abwasserleitung den verfahrensbedingten Anforderungen und den statischen Erfordernissen genügt.

Der "PAA SF"- und "ILS"-Polyester-Synthesefaserschlauch ist mit einer der drei verschiedenen Folien-Varianten beschichtet:

- Variante **a)** PP-Beschichtung (Polypropylen-Folie als Bestandteil des Schlauchliners),
- Variante **b)** PE Beschichtung (Polyethylen-Folie als Bestandteil des Schlauchliners) und
- Variante **c)** aufkaschierte PU-Beschichtung (Polyurethan-Folie als Einbringhilfe des Schlauchliners).

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgender Aushärtung des o. g. harzgetränkten Polyester-Synthesefaserschlauches saniert. Dazu wird in die schadhafte Leitung ein mit "Preliner" bezeichneter Schlauch aus Polyethylen (PE) eingebracht. In diesen wird der einseitig mit einer PP/PE/PU-Folie beschichtete harzgetränkte Polyester-Synthesefaserschlauch, mittels einer Wassersäule bzw. mittels Druckluft eingestülpt. Durch diese Inversion gelangt die PP/PE/PU-Folie auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

Im Schachtanschlussbereich sind zwischen dem vorhandenen Rohr und dem PE-Preliner vor der Inversion des harzgetränkten Synthesefaserschlauches quellende Bänder (Hilfsstoffe) einzusetzen. In den Bereichen, in denen quellende Bänder konstruktiv nicht einsetzbar sind, kann die wasserdichte Ausbildung der Anschlussbereiche zwischen Schlauchliner und Schacht nach der Aushärtung des Schlauchliners auch in folgender Weise ausgeführt werden:

- a) Anbindung der Schlauchliner mittels Reaktionsharzspachtel, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- b) Anbindung der Schlauchliner mittels Kunstharzmörtel, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- c) GFK-Laminate,
- d) Verpressen mit Polyurethan- (PU) oder Epoxid- (EP) Harzen für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- e) Einbau von Schlauchlinerendmanschetten für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist.

<sup>1</sup> DIN 1986-3

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

Hausanschlüsse können im nicht begehbaren Bereich mittels Robotertechnik wiederhergestellt werden. Dabei ist der jeweilige Hausanschluss vom Inneren des ausgehärteten Synthesefaserschlauches aus aufzufräsen. Mittels einer auf den jeweiligen Hausanschluss abgestimmten Inversionsblase kann ein harzgetränktes Synthesefaserelement mit der Bezeichnung "Hutprofil" in die Hausanschlussleitung bis über die erste Muffenverbindung hinaus eingestülpt werden.

Hausanschlüsse können auch entweder in offener Bauweise oder mittels Sanierungsverfahren wieder hergestellt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

## 2 Bestimmungen für die Verfahrenskomponenten

### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

#### 2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

##### 2.1.1.1 Werkstoffe für die Inversionsschläuche

Der Werkstoff des PE-Preliners, des Polyester-Synthesefaserschlauches, dessen Folienbeschichtung aus PP, PE oder PU (Anlage 1) und die Harzwerkstoffe, einschließlich der verwendeten Füllstoffe, Härter und sonstigen Zusatzstoffe, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

Für Inversionsschläuche, die im "Warmhärteverfahren", "Dampfhärteverfahren" oder "Schnellhärteverfahren" sowie in der "CHIP"-Inversion eingesetzt werden, dürfen nur ungesättigte Polyesterharze (UP-Harze nach DIN 18820-1<sup>2</sup>, Tabelle 1, Gruppe 2 oder Gruppe 3 Iso-Npg und Ortho-Npg) des Typs 1130 oder 1140 nach Tabelle 3 oder Vinylesterharze (VE-Harze nach DIN 18820-1<sup>2</sup>, Tabelle 1, Gruppe 5) des Typs 1310 oder 1330 nach Tabelle 4 von DIN 16946-2<sup>3</sup> eingesetzt werden.

1. Die Harzsysteme entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten IR-Spektren. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.
2. Das Polyethylen (PE) des Preliners entspricht den Anforderungen von DIN EN ISO 1872-1<sup>4</sup>.
3. Die Beschichtungen des Polyester-Synthesefaserschlauches weisen folgende Eigenschaften auf:

<b>Variante a)</b>	PP-Beschichtung		
	- Flächengewicht:	350 g/m <sup>2</sup>	bis 600 g/m <sup>2</sup>
	- Beschichtungsdicke:	300 µm	bis 600 µm
<b>Variante b)</b>	PE-Beschichtung		
	- Flächengewicht:	350 g/m <sup>2</sup>	bis 600 g/m <sup>2</sup>
	- Beschichtungsdicke:	300 µm	bis 600 µm
<b>Variante c)</b>	PU-Beschichtung		
	- Flächengewicht:	350 g/m <sup>2</sup>	bis 500 g/m <sup>2</sup>
	- Beschichtungsdicke:	300 µm	bis 500 µm

2	DIN 18820-1	Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften; Ausgabe: 1991-03
3	DIN 16946-2	Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe: 1989-03
4	DIN EN ISO 1872-1	Kunststoffe – Polyethylen (PE)-Formmassen – Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 1872-1:1993); Deutsche Fassung EN ISO 1872-1:1999; Ausgabe: 1999-10

4. Die Polyester-Synthesefasern weisen folgende Eigenschaften auf:

- Spezifisches Gewicht:  $1,38 \text{ g/cm}^3 \pm 0,25 \text{ g/cm}^3$
- Flächengewicht: 420  $\text{g/m}^2$  bis 520  $\text{g/cm}^2$  bei 2,5 mm Wanddicke  
550  $\text{g/m}^2$  bis 700  $\text{g/cm}^2$  bei 3,0 mm Wanddicke  
800  $\text{g/m}^2$  bis 1.000  $\text{g/cm}^2$  bei 4,5 mm Wanddicke  
1.000  $\text{g/m}^2$  bis 1.250  $\text{g/cm}^2$  bei 6,0 mm Wanddicke
- Mittlere Faserlänge: 60 mm bis 85 mm
- Faserdicke: ca. 0,67 mm

5. Die Füllstoffe müssen entsprechend den hinterlegten Rezepturangaben folgende Eigenschaften aufweisen:

Für die "Warmhärtung":

- Korngröße (mittlere): ca. 11  $\mu\text{m}$
- Dichte (Schüttdichte):  $0,7 \text{ g/cm}^3 \pm 0,1 \text{ g/cm}^3$
- Stoffdichte:  
(spezifisches Gewicht): ca. 2,42  $\text{g/cm}^3$
- Feuchte (maximal): 0,3 %

Für die "Schnellhärtung":

- Korngröße(mittlere): ca. 11  $\mu\text{m}$
- Dichte (Schüttdichte):  $0,7 \text{ g/cm}^3 \pm 0,1 \text{ g/cm}^3$
- Schüttgewicht:  
(spezifisches Gewicht): ca. 2,75  $\text{g/cm}^3$
- Feuchte (maximal): 0,3 %

2.1.1.2 Werkstoff des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

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

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

2.1.1.3 Werkstoffe der Schachtanbindung

Die im Bereich der Schachtanbindung (Anlage 8) des Schlauchliners einsetzbaren Reaktionsharzspachtel, Kunstharzmörtel, Polyurethan- (PU) oder Epoxidharze (EP) entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

2.1.1.4 Werkstoffe für Hutprofile

Für Hutprofile dürfen nur Schläuche aus Polyester-Synthesefasern verwendet werden, wie in Abschnitt 2.1.1.1 angegeben. Es dürfen nur Epoxidharze (EP-Harze) mit den Bezeichnungen "E 96" und "EPO 1" der Typen 1020 bis 1040 nach DIN 16946-2<sup>3</sup> verwendet werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben und IR-Spektren entsprechen. IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Das Bauprodukt erfüllt die Anforderungen der DIBt-Grundsätze "Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser" (Fassung: 2011). Diese Aussage gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

2.1.3 Wanddicke

Die Einbauwanddicke der noch nicht ausgehärteten Schlauchliner muss mindestens 10 % größer sein als die der ausgehärteten Schlauchliner.

Nach Inversion und Aushärtung müssen die Schlauchliner einen dreischichtigen Wandaufbau aufweisen; bestehend aus dem PE-Preliner, der Polyester-Synthesefaser und der PP/PE/PU-Beschichtungsfolie (Anlage 1). Abhängig von der Nennweite der zu sanierenden Leitung, kann die Synthesefaserschicht auch aus mehreren Lagen bestehen.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-305

Seite 6 von 30 | 23. August 2013

Die Wanddicke der ausgehärteten Polyester-Synthesefaserschicht ist durch eine statische Berechnung nach ATV-M 127-2<sup>5</sup> zu überprüfen (hierzu auch Abschnitt 9).

Für die statische Berechnung nach Abschnitt 9 sind die in Tabelle 1 und 2 angegebenen Mindestwanddicken zu beachten. Die Wanddicke der gehärteten Schlauchliner ist durch eine Materialprobe nachzuweisen.

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern der in den Tabellen 1 und 2 aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2<sup>5</sup> die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

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 1 und 2 nur saniert werden, wenn die Mindestwanddicke von 3 mm nicht unterschritten und eine Steifigkeit  $SN \geq 500 \text{ N/m}^2$  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.

Für die Nennsteifigkeiten SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR gelten folgende Beziehungen:

Für SN gilt:

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

Für SR gilt:

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

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2<sup>6</sup>)

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

**Tabelle 1:** "Mindest- und Maximalwanddicken gehärteter "PAA SF"- und "ILS"-Schlauchliner mit UP-Harz mit zugehörigen Steifigkeiten"

Außen- durchmesser des Schlauchliners DN bzw. Profil [mm]	Mindest- wand- dicke [mm]	Nenn- steifig- keit SN <sup>a)</sup> [N/m <sup>2</sup> ]	Ring- steifig- keit SR <sup>b)</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	Maxi- mal- wand- dicke [mm]	Nenn- steifig- keit SN <sup>a)</sup> [N/m <sup>2</sup> ]	Ring- steifig- keit SR <sup>b)</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]
100	3,0	6.903	0,0552	4,5	24.412	0,1953
150	3,0	1.983	0,0159	5,0	9.567	0,0765
200	3,0	824	0,0066	7,0	11.133	0,0891
250	3,0	418	0,0033	8,5	10.174	0,0814
300	3,3	321	0,0026	10,0	9.567	0,0765
350	3,8	309	0,0025	11,5	9.149	0,0732
400	4,4	321	0,0026	14,0	11.133	0,0891
450	5,0	331	0,0026	15,0	9.567	0,0765
500	5,5	321	0,0026	18,0	12.152	0,0972
600	6,6	321	0,0026	20,5	10.329	0,0826
700	7,7	321	0,0026	28,0	16.879	0,1350
800	8,7	310	0,0025	30,0	13.800	0,1104
900	9,8	311	0,0025	35,0	15.457	0,1237
1000	11,0	321	0,0026	40,0	16.879	0,1350
1200	13,3	328	0,0026	45,0	13.800	0,1104
1400	15,0	296	0,0024	56,0	16.879	0,1350
1500	16,0	292	0,0023	60,0	16.879	0,1350
1600	17,0	289	0,0023	64,0	16.879	0,1350
Eiprofil 200/300 <sup>c)</sup>	3,0	1.136	0,0091	7,5	19.178	0,1534
Eiprofil 250/375 <sup>c)</sup>	3,0	576	0,0046	8,0	11.691	0,0935
Eiprofil 300/450 <sup>c)</sup>	3,0	331	0,0026	11,8	22.272	0,1782
Eiprofil 350/525 <sup>c)</sup>	3,5	331	0,0026	16,0	35.754	0,2860
Eiprofil 400/600 <sup>c)</sup>	4,0	331	0,0026	18,0	34.019	0,2721
Eiprofil 500/750 <sup>c)</sup>	5,0	331	0,0026	25,0	47.493	0,3799
Eiprofil 600/900 <sup>c)</sup>	6,0	331	0,0026	30,0	47.493	0,3799
Eiprofil 700/1050 <sup>c)</sup>	7,0	331	0,0026	35,0	47.493	0,3799
Eiprofil 800/1200 <sup>c)</sup>	8,0	331	0,0026	40,0	47.493	0,3799
Eiprofil 900/1350 <sup>c)</sup>	9,0	331	0,0026	45,0	47.493	0,3799
Eiprofil 1000/1500 <sup>c)</sup>	10,0	331	0,0026	50,0	47.493	0,3799
Klasse VI alt 570/860 <sup>c)</sup>	5,7	325	0,0026	26,0	34.858	0,2789
Klasse V alt 800/1290 <sup>c)</sup>	8,6	331	0,0026	40,0	37.763	0,3021
Klasse IV alt 930/1430 <sup>c)</sup>	9,5	327	0,0026	45,0	39.568	0,3165
Klasse VI neu 550/1000 <sup>c)</sup>	6,6	321	0,0026	26,0	21.685	0,1735
Klasse V neu 700/1200 <sup>c)</sup>	8,0	331	0,0026	30,0	19.178	0,1534
Klasse IV neu 850/1400 <sup>c)</sup>	9,3	327	0,0026	42,0	34.019	0,2721
Klasse III neu 1050/1500 <sup>c)</sup>	10,0	331	0,0026	53,0	57.168	0,4573

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

b) UP-Harz: Umfangs-E-Modul = 3.080 N/mm<sup>2</sup> in Anlehnung an DIN EN 1228

c) Ersatzkreis 0,6 x H

Tabelle 2: "Mindest- und Maximalwanddicken gehärteter "PAA SF"- und "ILS"-Schlauchliner mit VE-Harz mit zugehörigen Steifigkeiten"

Außen- durchmesser des Schlauchliners DN bzw. Profil [mm]	Mindest- wand- dicke [mm]	Nenn- steifig- keit SN <sup>d)</sup> [N/m <sup>2</sup> ]	Ring- steifig- keit SR <sup>e)</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	Maxi- mal- wand- dicke [mm]	Nenn- steifig- keit SN <sup>d)</sup> [N/m <sup>2</sup> ]	Ring- steifig- keit SR <sup>e)</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]
100	3,0	5.424	0,0434	4,5	19.181	0,1534
150	3,0	1.558	0,0125	5,0	7.517	0,0601
200	3,0	647	0,0052	7,0	8.747	0,0700
250	3,0	328	0,0026	8,5	7.994	0,0639
300	3,3	252	0,0020	10,0	7.517	0,0601
350	3,8	242	0,0019	11,5	7.189	0,0575
400	4,4	252	0,0020	14,0	8.747	0,0700
450	5,0	260	0,0021	15,0	7.517	0,0601
500	5,5	252	0,0020	18,0	9.548	0,0764
600	6,6	252	0,0020	20,5	8.116	0,0649
700	7,7	252	0,0020	28,0	13.262	0,1061
800	8,7	244	0,0019	30,0	10.843	0,0867
900	9,8	245	0,0020	35,0	12.145	0,0972
1000	11,0	252	0,0020	40,0	13.262	0,1061
1200	13,3	258	0,0021	45,0	10.843	0,0867
1400	15,0	233	0,0019	56,0	13.262	0,1061
1500	16,0	230	0,0018	60,0	13.262	0,1061
1600	17,0	227	0,0018	64,0	13.262	0,1061
Eiprofil 299/300 <sup>f)</sup>	3,0	893	0,0071	7,5	15.068	0,1205
Eiprofil 250/375 <sup>f)</sup>	3,0	452	0,0036	8,0	9.186	0,0735
Eiprofil 300/450 <sup>f)</sup>	3,0	260	0,0021	11,8	17.499	0,1400
Eiprofil 350/525 <sup>f)</sup>	3,5	260	0,0021	16,0	28.092	0,2247
Eiprofil 400/600 <sup>f)</sup>	4,0	260	0,0021	18,0	26.729	0,2138
Eiprofil 500/750 <sup>f)</sup>	5,0	260	0,0021	25,0	37.316	0,2985
Eiprofil 600/900 <sup>f)</sup>	6,0	260	0,0021	30,0	37.316	0,2985
Eiprofil 700/1050 <sup>f)</sup>	7,0	260	0,0021	35,0	37.316	0,2985
Eiprofil 800/1200 <sup>f)</sup>	8,0	260	0,0021	40,0	37.316	0,2985
Eiprofil 900/1350 <sup>f)</sup>	9,0	260	0,0021	45,0	37.316	0,2985
Eiprofil 1000/1500 <sup>f)</sup>	10,0	260	0,0021	50,0	37.316	0,2985
Klasse VI alt 570/860 <sup>f)</sup>	5,7	255	0,0020	26,0	27.389	0,2191
Klasse V alt 800/1290 <sup>f)</sup>	8,6	260	0,0021	40,0	29.671	0,2374
Klasse IV alt 930/1430 <sup>f)</sup>	9,5	257	0,0021	45,0	31.089	0,2487
Klasse VI neu 550/1000 <sup>f)</sup>	6,6	252	0,0020	26,0	17.038	0,1363
Klasse V neu 700/1200 <sup>f)</sup>	8,0	260	0,0021	30,0	15.068	0,1205
Klasse IV neu 850/1400 <sup>f)</sup>	9,3	257	0,0021	42,0	26.729	0,2138
Klasse III neu 1050/1500 <sup>f)</sup>	10,0	260	0,0021	53,0	44.918	0,3593

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

e) VE-Harz: Umfangs-E-Modul = 2.200 N/mm<sup>2</sup> in Anlehnung an DIN EN 1228

f) Ersatzkreis 0,6 x H



## 2.1.4 Abmessungen und Wanddicken von Schlauchlinern für Eiprofile

Mit dem Schlauchliningverfahren können im Wesentlichen auch schadhafte Abwasserleitungen mit Eiprofilquerschnitten saniert werden, die den in Tabelle 1 und 2 genannten Breiten- und Höhenmaßen mit den dazugehörigen Wanddicken entsprechen. Andere Breiten- und Höhenverhältnisse können aufgrund von vor Ort durchzuführender innerer Umfangsbestimmung der zu sanierenden Abwasserleitung ebenfalls saniert werden.

## 2.1.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Synthefaser-Harzverbundes

Nach Aushärtung müssen die "PAA SF"- und "ILS"-Schlauchliner (ohne Preliner und PP/PE/PU-Beschichtung) folgende Eigenschaften aufweisen:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>7</sup>:  $1,38 \text{ g/cm}^3 \pm 0,25 \text{ g/cm}^3$
- Zugfestigkeit in axialer Richtung unabhängig von der Wanddicke in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4<sup>8</sup>: mind.  $15 \text{ N/mm}^2$
- Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604<sup>9</sup>:  $\geq 100 \text{ N/mm}^2$
- Kurzzeit-E-Modul UP-Harz in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>10</sup>:  $\geq 3.080 \text{ N/mm}^2$
- Kurzzeit-E-Modul VE-Harz in Anlehnung an DIN EN 1228<sup>10</sup>:  $\geq 2.200 \text{ N/mm}^2$
- Biege-E-Modul UP-Harz in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>11</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>12</sup>:  $\geq 2.800 \text{ N/mm}^2$
- Biege-E-Modul VE-Harz in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>11</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>12</sup>:  $\geq 2.200 \text{ N/mm}^2$
- Biegespannung  $\sigma_{fB}$  für Einbauwanddicken bis einschließlich 9 mm für UP- und VE-Harz in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>11</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>12</sup>:  $28 \text{ N/mm}^2$
- Biegespannung  $\sigma_{fB}$  für Einbauwanddicken bis einschließlich 9 mm für UP- und VE-Harz in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>11</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>12</sup>:  $32 \text{ N/mm}^2$

## 2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

### 2.2.1 Herstellung

#### 2.2.1.1 Fabrikmäßige Herstellung der "PAA SF"-Schlauchliner

Die PE-Prelinerschläuche und die auf der Außenseite mit einer PP-, PE- oder PU-Folie beschichteten Polyester-Synthefaserschläuche müssen den Anforderungen nach Abschnitt 2.1.1.1 entsprechen und sind im Werk des Vorlieferanten mit Wanddicken nach Abschnitt 2.1.3 herzustellen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Verbindungsnaht des jeweiligen Schlauches mit gleichem Material überzogen wird, wie der übrige Schlauch. Die vom Antragsteller vorgegebenen Längenmaße sind vom Vorlieferanten einzuhalten.

7	DIN EN ISO 1183-1	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen- Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2012); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2012, Ausgabe: 2013-04
8	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
9	DIN EN ISO 604	Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe: 2003-12
10	DIN EN 1228	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe: 1996-08
11	DIN EN ISO 11296-4	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlining (ISO 11296-4:2009, korrigierte Fassung 2010-06-01); Deutsche Fassung EN ISO 11296-4:2011; Ausgabe: 2011-07
12	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2010); Deutsche Fassung EN ISO 178:2010; Ausgabe: 2011-04

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der in Abschnitt 2.1.1.1 genannten Eigenschaften des mit PP, PE oder PU beschichteten Polyester-Synthesefaserschlauches sowie die des PE-Preliners bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten mindestens Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>13</sup> vorlegen zu lassen.

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften des Harzes, der Füllstoffe und der sonstigen Zusatzstoffe entsprechend den Rezepturangaben, bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten mindestens Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>13</sup> vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Viskosität
- Gelierzeit
- Peaktemperatur
- Trockenstoffanteil

Eigenschaften des Füllstoffes:

- Korngröße
- Dichte
- Wassergehalt
- Spezifikation gemäß Herstellerangaben

Die Mischung des Harzes mit Härter, Füllstoff und sonstigen Zusatzstoffen ist in Mischbehältern mit Rührwerk entsprechend den hinterlegten Rezepturangaben im Herstellwerk des Antragstellers durchzuführen. Das rezepturbezogene Einwiegen der Gewichtsanteile ist zu überwachen und schriftlich festzuhalten (Imprägnierungsbericht in Anlage 15).

Bei der werksmäßigen Mischung des Harzes sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten. Insbesondere sind die in der technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 900<sup>14</sup> "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 des Härungsverhaltens zu überprüfen. Die Prüfungen sind entsprechend DIN 16945<sup>15</sup> durchzuführen.

Die festgestellten Werte sind Chargenweise schriftlich festzuhalten. Zur Überprüfung der Lagerstabilität sind Rückstellproben des angemischten Harzes zu bilden und mindestens so lange aufzubewahren, bis die jeweilige Sanierungsmaßnahme, für die die Harzmischung vorgenommen wird, abgeschlossen ist.

In Werken des Antragstellers sind die angelieferten beschichteten Polyester-Synthesefaserschläuche ggf. entsprechend der jeweiligen auftragsbezogenen Baulänge abzulängen. Am sogenannten "Kopfende" des Schlauchliners ist ein verschließbarer Entlüftungsschlauch einzusetzen. Das jeweilige Schlauchlinerende ist luftdicht zu verschließen und aus dem Schlauchlinerinneren ist die Luft weitgehend zu evakuieren. Der Schlauchliner ist mit der für die Schlauchlinerlänge erforderlichen Harzmenge mittels einer automatischen Förderein-

13	DIN EN 10204	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004; Ausgabe: 2005-01
14	TRGS 900	Technische Regeln für Gefahrstoffe - Grenzwerte der Luft am Arbeitsplatz "Luftgrenzwerte"; Ausgabe:2006-01 mit Änderungen und Ergänzungen der Ausgaben 2008-06, 2009-07, 2010-02, 2010-06 und vom 12.01.2012
15	DIN 16945	Reaktionsharze, Reaktionsmittel und Reaktionsharzmassen; Prüfverfahren; Ausgabe: 1989-03

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung****Nr. Z-42.3-305****Seite 11 von 30 | 23. August 2013**

richtung zu befüllen. Der Befüllvorgang wird durch den Unterdruck im Schlauchliner von ca. 0,5 Pa unterstützt.

Die erforderliche Harzmenge errechnet sich aus folgender Beziehung:

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

Die Befüllmenge ist je Schlauchliner ebenfalls schriftlich festzuhalten.

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

Unmittelbar nach Durchtränkung ist der Schlauchliner 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 Baustellenmäßige Herstellung der "PAA SF"-Schlauchliner (DN 100 bis DN 400)

Der Antragsteller hat sich die rezepturgemäßen Eigenschaften des Harzes für die baustellenmäßige Herstellung der Schlauchliner vor der Ausführung auf der Baustelle ebenfalls bei jeder Lieferung durch die Vorlage einer Werksbescheinigung 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>14</sup> vom Vorlieferanten bestätigen zu lassen.

Die in Abschnitt 2.2.1.1 genannten Prüfungen im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind auch hier durchzuführen. Harz, Füllstoff, Härter und sonstige Zusatzstoffe sind in geeigneten Gebinden auf die Baustelle zu liefern bzw. mit dem Fabrikationsfahrzeug zu transportieren.

Auf die jeweilige Baustelle ist die erforderliche Schlauchlinerlänge in Transportgebinden entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 2.2.2 anzuliefern. Der Antragsteller hat sich durch Vorlage von Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>13</sup> die Eigenschaften des PP, PE oder PU beschichteten Polyester-Synthesefaserschlauches sowie die des PE-Preliners nach Abschnitt 2.1.1.1 bestätigen zu lassen, sofern dies nicht bereits bei Lieferung in die Werke des Antragstellers erfolgt ist.

Entsprechend den jeweiligen Haltungslängen sind die angelieferten Schläuche abzulängen.

Die Tränkung des vorbereiteten Schlauchliners darf auf der Baustelle nur in dafür vorgesehenen speziellen Fabrikationsfahrzeugen erfolgen (hierzu Ausführungen in Abschnitt 4.2.3).

Das Harz ist entsprechend den hinterlegten Rezepturangaben im temperierten Mischbehälter (Temperaturbereich von +5 °C bis +25 °C anzumischen. Dabei ist durch die den Rezepturgrenzwerten entsprechende Härterzugabe die Topfzeit einstellbar, diese kann z. B. von der Umgebungstemperatur und von der zu erwartenden Einbaudauer abhängen.

Die verarbeitete Harz-, Füllstoff-, Härtermengen und die der sonstigen Zusatzstoffe sind zu protokollieren. Von jeder Mischung ist eine hinreichende Probenmenge als Referenzprobe zu nehmen. Nach erfolgter Mischung ist das angemischte Harz hinsichtlich des Härungsverhaltens (Topfzeit) zu überprüfen.

Die festgestellten Werte sind Chargenweise schriftlich festzuhalten.

Zur Vorbereitung der Harztränkung im Fabrikationsfahrzeug des Antragstellers ist nach der haltungsbezogenen Ablängung der Schläuche am so genannten "Kopfende" des jeweiligen Schlauchliners ein verschlossener Entlüftungsschlauch einzusetzen. Das jeweilige Schlauchlinerende ist luftdicht zu verschließen und aus dem Schlauchlinerinneren ist die Luft weitgehend mittels der im Fahrzeug befindlichen Unterdruckeinrichtung zu evakuieren. Der Schlauchliner ist unter Verwendung einer automatischen Fördereinrichtung mit der erforderlichen Harzmenge zu befüllen. Der Befüllvorgang wird durch den Unterdruck im Schlauchliner von ca. 0,5 Pa unterstützt.

Die Befüllmenge ist je Schlauchliner ebenfalls schriftlich festzuhalten.

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

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung****Nr. Z-42.3-305****Seite 12 von 30 | 23. August 2013**

Unmittelbar nach Durchträngung ist der Schlauchliner in der bereitzustellenden Drucktrommel (Anlage 6) aufzurollen bzw. in den Druckschlauch (Anlage 7) einzuziehen. Zur Schlauchlinereinbringung siehe Abschnitt 4.3.4.

Bei der Mischung des Harzes auf der Baustelle und bei der Trängung der Polyester-Synthesefaserschläuche, sowie bei deren Handhabung auf der Baustelle, sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und die Festlegungen der Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten. Insbesondere sind die in der technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 900<sup>15</sup> "Grenzwerte in der Luft" hinsichtlich Styrol getroffenen Aussagen zu beachten. Es ist dafür zu sorgen, dass durch geeignete Maßnahmen (z. B. Absaugeinrichtungen) die Styrolgrenzwerte nicht überschritten werden.

**2.2.1.3 Herstellung der Hutprofile**

Hutprofile können vor Ort aus einseitig, teilweise mit PP/PE/PU beschichteten Polyester-Synthesefaserschläuchen mit Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.1 entsprechend den festgestellten Anschlusswinkeln der Hausanschlussleitungen von Hand hergestellt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass Nahtbereiche mit Schlauchlinerstreifen überdeckt werden. Die Verbindung einzelner Teile des Hutprofils sollte mittels Wärmezufuhr (z. B. offene Flamme) erfolgen.

Bei der Herstellung der Hutprofile ist darauf zu achten, dass diese mindestens so lang sein müssen, dass die erste Muffe der Hausanschlussleitung überdeckt wird. Die auf die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten abgestimmten vorbereiteten Hutprofile sind unmittelbar vor dem Einbau mit Epoxidharz (EP) nach Abschnitt 2.1.1.4 zu tränken. Wobei dies unter Verwendung geeigneter Walzenlaufwerke erfolgen sollte, um Lufteinschlüsse möglichst zu minimieren.

Das Epoxidharz (EP) 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.

Auch bei der Herstellung der Hutprofile auf der Baustelle sind bei der Mischung des dazu notwendigen Harzes und bei der Trängung der Polyester-Synthesefaserschlauchteile, 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 900<sup>14</sup> "Grenzwerte in der Luft" enthaltende Angaben hinsichtlich Styrol zu beachten. Es ist dafür zu sorgen, dass durch geeignete Maßnahmen (z. B. Absaugeinrichtungen) die zutreffenden Grenzwerte nicht überschritten werden.

**2.2.1.4 Fabrikmäßige Herstellung der "ILS"-Schlauchliners (DN 150 bis DN 500)**

Der "ILS"-Schlauchliner entspricht den Anforderungen im Abschnitt 2.1.1.1. Die Wanddicken sind beim Vorlieferanten mit den Wanddicken nach Abschnitt 2.1.3 herzustellen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Verbindungsnaht des Schlauches mit dem gleichen Material überzogen wird, wie der Schlauchliner selbst.

Die Wareneingangskontrolle des mit PP, PE oder PU beschichteten Polyester-Synthesefaserschlauches sowie die des PE-Preliners und die Kontrolle des Harzes mit Härter, Füllstoff und sonstigen Zusatzstoffen ist wie in Abschnitt 2.2.1.1 durchzuführen.

Abweichend von der unter Abschnitt 2.2.1.1 beschriebenen Imprägnierung wird der "ILS"-Schlauchliner durch ein Tauchbad geführt und dabei mit dem Harz imprägniert. Der Schlauchliner ist nach dem Tauchbad mit einem Zugband zu versehen und in den PE-Preliner einzulegen.

Unmittelbar nach dem Imprägnierungsbad und der Einlage in den PE-Preliner ist der "ILS"-Schlauchliner lagenweise in bereitzustellende Transportbehälter unter Zugabe von Eis einzulegen oder in einen Kühlcontainer einzulagern. Bei der Handhabung der getränkten

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

### 2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Die vom Vorlieferanten angelieferten einseitig PP, PE oder PU beschichteten Polyester-Synthesefaserschläuche sind palettenweise so zu verpacken, dass die Schläuche nicht beschädigt werden.

Nach der, wie in Abschnitt 2.2.1.1 und 2.2.1.4 beschriebene Harztränkung der Schläuche, sind diese lagenweise in Transportbehälter (Containern) unter lagenweiser Zugabe von Eis abzulegen. Die Container sind seitlich mit Isoliermatten auszustatten, so dass unter Eiszugabe und bei verschlossenem Container ein Temperaturbereich von ca.  $\pm 0^\circ\text{C}$  bis  $+8^\circ\text{C}$  für eine Lagerung von bis zu 10 Tagen möglich ist.

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

Das zu den Herstellwerken des Antragstellers gelieferte Harz für die fabrikmäßige Schlauchlinertränkung, ist in geeignete Lagerbehälter zu füllen (z. B. nicht rostende Tanks), die in temperierten Lagerräumen mit einem überwachten Temperaturbereich von  $+14^\circ\text{C}$  bis ca.  $+18^\circ\text{C}$  gelagert werden können. Füllstoffe können im Freien in witterungsgeschützten Behältern gelagert werden. Härter und sonstige Zusatzstoffe sind in trockenen gut belüfteten Lagerräumen zu bevorraten.

Harz, das für die baustellenmäßige Tränkung der Schläuche 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 zu kennzeichnen einschließlich der Angabe der Zulassung Nr. **Z-42.3-305**. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

Zusätzlich sind anzugeben:

- Nennweite
- Wanddicke
- Schlauchlinerlänge
- Beschichtung PP, PE oder PU
- Schlauchlinerbezeichnungen ("**PAA SF**" oder "**ILS**")
- Datum der Harztränkung
- Fertigungsstätte (Ort der Harztränkung)
- Rezepturkurzbezeichnung
- Einbauort
- Identifizierungsnummer

Die Transportbehälter für die baustellenmäßige Herstellung der Schlauchliner noch nicht getränkten einseitig mit PP, PE oder PU beschichteten Polyester-Synthesefaserschläuche ist ebenfalls mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder zu kennzeichnen einschließlich der Angabe der Zulassung Nr. **Z-42.3-305**. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-305

Seite 14 von 30 | 23. August 2013

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern anzugeben:

- Nennweite
- Schlauchlinerlänge
- Beschichtung PP, PE oder PU
- Schlauchlinerbezeichnung ("**PAA SF**"- oder "**ILS**"-Schlauchliner)
- Wanddicke
- 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 Schlauchlinertränkung) 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 Schlauchlinertränkung durchführt, eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

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

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle hat sich der Betreiber des Herstellwerkes (Ort der Harzmischung und Schlauchlinertränkung) bei jeder Lieferung der Komponenten mit PP, PE oder PU beschichteten Polyester-Synthesefaserschlauch und des PE-Preliners Werkbescheinigungen 2.1 und für Harz, Füllstoff, Härter und sonstige Zusatzstoffe Werkzeugeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>13</sup> vorlegen zu lassen und sich

davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 eingehalten werden. Dazu sind die Werksbescheinigungen 2.1 und die Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>13</sup> zu überprüfen. Die auf das jeweilige Sanierungsobjekt bezogenen Wanddicken des Polyester-Synthesefaserschlauches sind vor der Tränkung mit Harz nachzumessen. Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind auch die Einhaltung der Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 sowie die Angaben der Kennzeichnung nach Abschnitt 2.2.3 zu überprüfen.

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

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

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

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

### 2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk (Ort der Harzmischung und Schlauchlinertränkung) ist die werkeigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Verfahrenskomponenten durchzuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im Rahmen der Fremdüberwachung durch stichprobenartige Prüfungen durchzuführen. Dabei sind die Anforderungen der Abschnitte 2.1.1 und 2.2.3 zu überprüfen. Stichprobenartig sind auf Sanierungsobjekte bezogene Wanddicken des Polyester-Synthesefaserschlauches 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 Werksbescheinigungen 2.1 und die Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>13</sup> 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.

### 2.3.4 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 Tabelle 3 des Abschnitts 8 gegenüber dem Bauherren erfolgen.

## 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

Für die Ausführungsarten "Warmhärtung", einschließlich "CHIP-Version" und "Schnellhärtung" sowie die "Dampfhärtung" des "PAA SF"- und "ILS"-Schlauchlinierverfahrens sind jeweils ein Start- und ein Zielschacht erforderlich. Zwischen diesen können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen von bis zu 90°. Die "Schnellhärtung" kann auch von einem Zugangspunkt (Schacht oder Revisionsöffnung) bis zu einem definierten Endpunkt (Einbau mit offenem Ende) erfolgen.

Sofern Faltenbildung auftritt, darf diese nicht größer sein als in DIN EN 13566-4<sup>16</sup> bzw. DIN EN ISO 11296-4<sup>11</sup> festgelegt ist.

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

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart bezogenen, Handlungsschritte zu verwenden. Das Handbuch ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

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.<sup>17</sup> dokumentiert werden.

<sup>16</sup> DIN EN 13566-4 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchliniering; Deutsche Fassung EN 13566-4:2002; Ausgabe: 2003-04

<sup>17</sup> Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84



## 4.2 Geräte und Einrichtungen

### 4.2.1 Mindestens für die Ausführungsvariante "Warmhärtung" des Sanierungsverfahrens erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2<sup>18</sup>)
- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattung:
  - "PAA SF"-Schlauchliner in den passenden Nennweiten (Anlage 1, Variante a), b) oder c))
  - nennweitenbezogene PE-Preliner
  - Förderpumpen
  - Warmwassererzeuger (min. Temperaturniveau von 60 °C)
  - Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur
  - Kompressor
  - Druckluftschläuche
  - Heiz- und Befüllschläuche
  - Werkstatt- und Geräteraum
  - Stromgenerator
  - Hebevorrichtung
  - Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videokamera
  - Gerüstkonstruktion (zur Erreichung der notwendigen Inversionshöhe)
  - Inversionskragen (passend für die jeweilige Nennweite)
  - Umlenkbögen (passend für die jeweilige Nennweite)
  - ggf. Sozial- und Sanitärräume

Bei größeren Nennweiten als DN 500 sind Förderbänder zur Förderung des harzgetränkten Schlauchliners auf die Inversionshöhe zu verwenden. Allerdings können solche Förderbänder auch für kleinere Nennweiten verwendet werden.

Für die Inversion größerer Nennweiten als DN 500 kann auf dem Fahrzeug auch eine Förderpumpe in Kombination mit einem Schwimmerelement und einem elektrischen Steuergerät mitgeführt werden.

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

### 4.2.2 Mindestens für die Ausführungsvariante "CHIP-Version" des Sanierungsverfahrens erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen:

Zusätzlich zu den in Abschnitt 4.2.1 genannten Geräten ist für diese Verfahren eine Einheit mit der Bezeichnung "CHIP" (Controlled Head Inversion Process) erforderlich. Diese Einheit besteht aus einer Druckkammer mit Anschluss entsprechend der Nennweite des zu invertierenden Schlauchliners, die mit einem Dichtungselement sowie Wasser- und Druckluftanschluss ausgestattet ist (Anlage 4). Mittels der "CHIP-Unit" kann ein Druck von bis zu 3 bar erzeugt werden.

<sup>18</sup>

DWA-M 149-2

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Merkblatt 149: Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion; Ausgabe: 2011-06

**4.2.3 Mindestens für die Ausführungsvariante "Schnellhärtung" des Sanierungsverfahrens erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen:**

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2<sup>18</sup>)
- Die Fahrzeuge müssen mindestens ausgestattet sein (Anlage 5) mit:
  - "PAA SF"-Schlauchliner in den passenden Nennweiten (Anlage 1, Variante a), b) oder c))
  - nennweitenbezogene PE-Preliner
  - temperierbaren Harzvorratsbehälter
  - Behälter für die Härter-, Füllstoff- und Zusatzstofflagerung
  - Dosier- und Befüllereinrichtung (einschließlich statischem Mischrohr)
  - temperierbarer Mischbehälter
  - Unterdruckeinrichtung (Vakuumanlage)
  - Absaugeinrichtung
  - Rollentisch
  - Walzenlaufwerk
  - Seiltrommel
  - Druckluftkompressor
  - Druckluftschläuche
  - Werkstatt- und Geräteraum
  - Stromgenerator
  - Hebevorrichtung
  - Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videokamera
  - Einführungstrichter (passend für die jeweilige Nennweite)
  - Umlenkbögen (passend für die jeweilige Nennweite)
  - Drucktrommel (Anlage 6) bzw. Druckschlauch (Anlage 7)
  - Seile
  - ggf. Sozial- und Sanitärräume

**4.2.4 Mindestens für die Ausführungsvariante "Dampfhärtung" des Sanierungsverfahrens erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen (Anlage 12 bis 14):**

- "PAA SF"- und "ILS"-Schlauchliner in den passenden Nennweiten (Anlage 1, Variante a), b) oder c))
- nennweitenbezogene PE-Preliner
- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2<sup>18</sup>)
- Fahrzeugausstattung:
  - Dampferzeuger
  - Kontrolleinrichtungen für Dampftemperaturen
  - Manometer
  - Kompressor mit Druckluftschläuchen
  - Drucktrommel
  - Druckschlauch

- Verschlussstöpfе
- Stromgenerator
- Dampfauslassvorrichtung
- Werkstatt und Geräteraum
- ggf. Sozial- und Sanitärräume

#### 4.2.5 Mindestens für die Sanierung mittels "Hutprofiltechnik" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2<sup>18</sup>)
- Robotereinheit mit Inversionsblase und Kameraüberwachung (Anlage 11)

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

- Material für Hutprofile in den jeweiligen Nennweiten
- Rohrsanierungsgerät und Zubehör
- temperierbarer Harzvorratsbehälter
- Behälter für die Härter-, Füllstoff- und Zusatzstofflagerung
- Dosier- und Befüllleinrichtung (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
- Druckluftschneidwerkzeugen
- Gasbrenner
- Hebevorrichtung
- Inversionsblasen zur Bestückung der Robotereinheit
- in den vor Ort erforderlichen Nennweiten
- Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videokamera
- ggf. Sozial- und Sanitäreinrichtung

### 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 Schlauchliners 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.

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

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126<sup>19</sup> (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2<sup>18</sup>
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2<sup>20</sup>

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 DWA-M 149-2<sup>18</sup> einwandfrei erkannt werden können.

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

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

Werden Gerüste zum Erreichen der notwendigen Inversionshöhe errichtet, dann sind dazu und beim Besteigen solcher Gerüste, die dafür zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten.

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von Protokollformularen (Anlage 17 und 18) für jede Sanierung festzuhalten.

#### 4.3.2 Sanierung mittels "Warmhärtung"

Die Sanierung mittels Warmhärtung ist im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 1600 unter Verwendung mindestens der in Abschnitt 4.2.1 genannten Geräte und Einrichtungen möglich.

##### – Einbau des PE-Preliners

Bevor der in den Kühlcontainern angelieferte harzgetränkte Synthesefaserschlauch in die schadhafte Abwasserleitung eingebaut werden kann, ist ein ca. 0,2 mm dicker Preliner aus PE einzuziehen oder zu invertieren. Der Preliner soll verhindern, dass Harz aus dem Synthesefaserschlauch durch die schadhafte Stellen in den umgebenden Boden gelangen kann. Außerdem soll dieser die Inversion des harzgetränkten Synthesefaserschlauches vereinfachen und verhindern, dass Überschussharz bei der nachfolgenden Verdichtung aufgrund des aufgebrachtten Innendruckes in die Bereiche schadhafte Stellen entweicht und somit die Sollwanddicke an diesen Stellen beeinträchtigt wird.

Zur Inversion des Preliners ist dieser an beiden Enden luftdicht zu verschließen, wobei an einem Ende ein Druckluftanschluss vorzusehen ist. Der Preliner ist bis zur halben Länge, die eingezogen werden soll, umzukrempeln. Anschließend ist dieser vom Startschacht

19	GUV-R 126	Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe: 2008-09
20	DWA-A 199-1	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 1: Dienstanweisung für das Personal von Abwasseranlagen; Ausgabe: 2011-11
	DWA-A 199-2	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 2: Betriebsanweisung für das Personal von Kanalnetzen und Regenwasserbehandlungsanlagen; Ausgabe: 2007-07

aus in die zu sanierende Abwasserleitung einzuführen. Mittels aufgebrachtener Druckluft ist der Preliner zu invertieren.

– Setzen von "Probenschläuchen"

Bevor der Preliner vom Startschacht bis zum Zielschacht invertiert wird, ist entweder in einem zu durchfahrenden Schacht oder im Zielschacht ein Probenschlauch zu setzen. Dabei handelt es sich um einen Gewebeslauch der in seinem Außendurchmesser dem Innendurchmesser der zu sanierenden kreisrunden Leitung entspricht und somit die stützende Wirkung der vorhandenen Leitung simuliert. Bei Eiprofilen mit Breiten- und Höhenmaßen von 200 mm / 300 mm bis 500 mm / 700 mm im nicht begehbaren Bereich kann ein solcher Probenschlauch in durchfahrenen Zwischenschächten gesetzt werden, wenn eine Probenentnahme aus der sanierten Leitung nicht möglich ist.

Nach erfolgter Inversion von Preliner und harzgetränktem Synthesefaserschlauch sind in diesem Bereich nach der Aushärtung Proben zu nehmen.

– Positionieren der quellenden Bänder (Hilfsstoffe) und Thermofühlern

Bevor der Preliner 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. Diese sind von Hand zu positionieren (Anlage 9); 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.

In den Bereichen, in denen quellende Bänder konstruktiv nicht einsetzbar sind, kann die wasserdichte Ausbildung der Anschlussbereiche zwischen Schlauchliner und Schacht auch nach Abschnitt 4.3.7 ausgeführt werden.

Beim Invertieren des Preliners sind Thermofühldrähte jeweils im Bereich des Start- und Zielschachtes, sowie bei Zwischenschächten, in mindestens einem Schacht zwischen der Außenseite des Preliners und der Innenseite des zu sanierenden Rohres zu positionieren. Durch Thermofühler ist die Temperatur beim Aufheizen und Aushärten auf der Außenseite des invertierten Schlauchliners zu messen.

– Inversion des harzgetränkten Synthesefaserschlauches

Bevor der angelieferte Synthesefaserschlauch aus der Kühlbox oder vom LKW entnommen wird, ist die Einhaltung der Lagertemperatur zu überprüfen. Die Überprüfung erfolgt über die Restestmenge unter dem Verpackungsmaterial. Die Temperatur darunter muss zwischen  $\pm 0$  °C bis +15 °C liegen.

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 anzuordnen. Am Auslauf des Inversionskragens ist ein Synthesefaserschlauch mit ca. dem Außendurchmesser zu befestigen, der dem Innendurchmesser der zu sanierenden Leitung entspricht. Am Ende dieses Schlauchliners ist ein ca. 90°-Umlenkbogen zu befestigen, der im Startschacht in den Preliner einzuführen ist. Der Synthesefaserliner kann auch bis zum Inversionskragen hochgezogen und dort befestigt werden (Anlage 2).

Der harzgetränkte Schlauchliner ist aus dem Container zu entnehmen. Entweder mittels Seil und Kran oder unter Verwendung von Förderbändern und Kran ist der Schlauchliner über den Inversionskragen einzuführen. Der Schlauchlineranfang ist mittels Metallbändern am Umlenkbogen oder am Inversionskragen zu befestigen.

Durch Zugabe von Wasser wird die Inversion eingeleitet. Der harzgetränkte Schlauchliner durchläuft dabei den Verbindungsschlauch zum Umlenkbogen und gelangt in die zu sanierende Leitung (Anlage 2 und 3). 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 Schlauchliners nach außen auf die Innenseite des PE-Preliners.

Die kontinuierliche Inversion größerer Nennweiten (z. B.  $\geq$  DN 500) kann auch mit Hilfe einer Förderpumpe, die in die Wasserversorgungsleitung einzusetzen wäre, eines Schwimmerelementes im inversierten Schlauchliner, der sich im Verbindungsschlauch befindet und einer entsprechenden Steuereinheit erfolgen (Abschnitt 4.2.1).

Ist die Hälfte der Inversion erfolgt und der so genannte "Kopf" (Schlauchlinerende) des Schlauchliners freiliegend, ist der im "Schlauchlinerkopf" befindliche Endlüftungsschlauch zu öffnen, um die Styrolgase entweichen zu lassen. Am Schlauchlinerende sind ein Halteseil sowie heißwasserbeständige Schläuche anzubringen. Der Entlüftungsschlauch ist wieder zu verschließen, nachdem der "Kopf" unter Wasserlinie getaucht ist. Anschließend ist die Inversion bis zum Zielschacht fortzusetzen.

– Aushärtung und Abkühlung

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 inversierten Schlauchliners. 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 Wärmeleitung abgekühlte Heizwasser der Warmwasserseite zuführt. Das Wasser ist auf min.  $+60$  °C zu erwärmen, damit das Harz aushärtet. Diese Temperatur ist in Abhängigkeit von der Nennweite und Wanddicke ca. vier bis sechs Stunden aufrecht zu halten. Die Vor- und Rücklauftemperatur ist an der Heizanlage (im Fahrzeug) und sofern vorhanden, an mindestens einem Zwischenschacht, sowie am jeweiligen Endschacht alle 30 Minuten zu überprüfen. Die dabei festgestellten Temperaturen und Zeiten sind aufzuzeichnen.

Um entstehende Spannungen im ausgehärteten Rohr weitgehend entgegenzuwirken, ist nach der Warmhärtung darauf zu achten, dass die Abkühlung vom Aushärtungstemperaturniveau auf Umgebungstemperatur (ca.  $+20$  °C bis  $+25$  °C) über das im Rohr befindliche Inversionswasser möglichst langsam erfolgt (natürliche Abkühlung). Zweckmäßigerweise sollten hierfür die Nachtstunden genutzt werden.

– 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 Probenschlauch, sind die für die nachfolgenden Prüfungen notwendigen Proben zu entnehmen (hierzu Abschnitt 6).

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

#### 4.3.3 Sanierung mittels "CHIP-Version" / Einbauroboter

Die Sanierung mittels "CHIP-Version" ist im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 500 unter Verwendung mindestens der in Abschnitt 4.2.2 genannten Geräte und Einrichtungen möglich.

Bevor der angelieferte Synthesefaserschlauch der Kühlbox oder vom LKW entnommen wird, ist die Einhaltung der Lagertemperatur zu überprüfen. Die Überprüfung erfolgt über die Restestmenge unter dem Verpackungsmaterial. Die Temperatur darunter muss zwischen  $\pm 0$  °C bis  $+15$  °C liegen.

Mittels der "CHIP-Einheit" kann der erforderliche Inversionswasserdruck erreicht werden, wenn z. B. eine hinreichende geodätische Höhe aufgrund baulicher Gegebenheiten über entsprechende Gerüsthöhen nicht darstellbar ist.

Bei der "CHIP-Version" ist ein gleicher Aufbau vorzunehmen, wie in Abschnitt 4.3.2 beschrieben, jedoch ohne Inversionsgerüst. Zusätzlich ist im Bereich des Verbindungsschlauches zwischen Einführungstrichter und Umlenkbogen die "CHIP-Unit" anzuschließen (Anlage 4).

Die Einbringung des Preliners, das Setzen der quellenden Hilfsstoffe und Stützzschläuche, das Positionieren der Thermofühler und das Entnehmen des harzgetränkten Schlauchliners aus dem Transportcontainer, sowie dessen Einführung über die "CHIP-Einheit" ist in der gleichen Weise, wie in Abschnitt 4.3.2 beschrieben, vorzunehmen.

Nachdem der harzgetränkte Schlauchliner durch die "CHIP-Unit" geführt wurde, ist über das Dichtungselement im Inneren der "CHIP-Unit" Druckluft aufzubringen. Bei gleichzeitiger Wasser- oder Druckluftbefüllung wird mittels Kombination aus Druckluft und Wasser die Inversion des harzgetränkten Schlauchliners bewirkt. Die Inversionsgeschwindigkeit ist über die Wassermenge und den Luftdruck so zu steuern, dass diese möglichst gleichmäßig erfolgt.

Das Erwärmen und Abkühlen des inversierten Schlauchliners erfolgt mittels Dampf- und Luftzugabe. Dabei ist der Dampf durch den inversierten Schlauchliner zu leiten und am Ende frei auszulassen. Zur Vermeidung von Kondensatansammlungen ist am unteren Punkt der sanierten Abwasserleitung das Kondensat abzuleiten. Die Dampftemperatur ist abhängig vom Harzsystem. Es ist eine Dampf- und Lufttemperatur von +70 °C zu erreichen. Die Dampftemperaturen sind am Start- und Zielschacht mindestens alle 30 Minuten zu messen und zu protokollieren.

#### 4.3.4 Sanierung mittels "Schnellhärtung"

Die Sanierung mittels "Schnellhärtung" ist im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 300 unter Verwendung mindestens der in Abschnitt 4.2.3 genannten Geräte und Einrichtungen möglich.

Bei der Sanierung mittels Schnellhärtung ist ebenfalls, wie in Abschnitt 4.3.2 beschrieben, nach Reinigung der zu sanierenden Leitung ein PE-Preliner einzuziehen. Es sind Stützzschläuche und quellende Bänder sowie Thermofühler zu setzen.

Unmittelbar nachdem der zu inversierende Synthesefaserschlauch im Fabrikationsfahrzeug des Antragstellers mit Harz getränkt wurde (Abschnitt 2.2.1.2), ist dieser in der Drucktrommel (Anlage 6) aufzuwickeln bzw. in den Druckschlauch (Anlage 7) einzuziehen. An das mit einem Kupplungsverschluss versehene Ein- bzw. Auslassrohr der Druckkugel ist ein Druckschlauch entsprechend der zu inversierenden Nennweite anzuschließen. Durch den Druckschlauch ist der getränkte Synthesefaserschlauch zu führen und am anderen Schlauchlinerende über den zuvor angeschlossenen Umlenkbogen zu ziehen. Das Schlauchlinerende ist mittels Metallbändern zu befestigen. Der so vorbereitete Umlenkbogen ist in den Startschacht einzubringen und in den PE-Preliner einzuführen.

Die Drucktrommel ist über den entsprechenden Anschluss mit Druckluft zu beaufschlagen (ca. 0,5 bar bis 2,5 bar). Dadurch wird der getränkte Schlauchliner inversiert und dabei von der Trommel abgerollt. Die Geschwindigkeit des Inversierens ist durch das an der Drucktrommel befindliche Handrad so zu regulieren, dass diese möglichst gleichmäßig ist. Das Seil am Schlauchlinerende dient zum Fixieren des getränkten Schlauchliners. Der aufgebrauchte Druck ist auf ca. 0,5 bar bis 0,8 bar, bei den Nennweiten ab DN 500 0,3 bar bis 0,6 bar zu senken; dieser ist bis zum Ende der Aushärtzeit aufrecht zu halten.

Die Aushärtzeit ist abhängig von der Härterzugabe und den Umgebungstemperaturen und kann durch Dampfbeaufschlagung entsprechend den Angaben im "Handbuch" des Antragstellers unterstützt werden (siehe hierzu auch Abschnitt 4.3.5). Die Aushärtzeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen.

#### 4.3.5 Sanierung mittels "Dampfhärtung" (Anlagen 12 bis 14)

1.) Für die Sanierung mittels "Dampfhärtung" im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 600 für den "PAA SF-" und "ILS"-Schlauchliner sind mindestens die Geräte und Einrichtungen

nach Abschnitt 4.2.4 und im den Abschnitt 4.2.2 für die "CHIP-Version" genannten erforderlich.

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 4.2.2 und 4.2.4 genannten Ausstattung im Bereich des Zielschachtes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren (Anlage **12** und **14**). Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch des Zielschachtes sowie in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlenbereich des Schlauchliners, zwischen Schlauchliner und Altrohr, anzuordnen.

Der Schlauchliner ist bei Verwendung der "CHIP-Einheit" statt mit Wasser mit Druckluft in gleicher Weise, wie in Abschnitt 4.3.3 beschrieben, zu invertieren. Wird mittels "Schnellhärtung" saniert, dann ist der Schlauchliner ebenfalls mittels Druckluft, wie in Abschnitt 4.3.4 beschrieben, zu invertieren. Sobald der jeweilige Schlauchliner eingebracht ist, ist dieser von der "CHIP-Einheit" bzw. von der Drucktrommel zu lösen. Im Anschluss daran sind am jeweiligen Start- und Zielschacht Enddeckel zu setzen. Entweder im Start- oder Zielschacht ist der jeweilige Enddeckel mit einem Kondensatablauf auszustatten. Der Schlauchliner ist danach mit einem Druck von 0,4 bar bis 0,6 bar aufzustellen.

Der invertierte und aufgestellte Schlauchliner ist mittels Dampfbeaufschlagung entsprechend den Vorgaben für die Dampfhärtung des beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten "Handbuches" auszuhärten. Dazu ist der Dampfdruck mittels Manometer zu überwachen und über das jeweilige Ausströmventil im Zielschacht entsprechend den Anweisungen des Handbuches zu regulieren. Der Verlauf der einzelnen Druck- und Temperaturstufen sowie deren jeweilige Dauer sind in einem entsprechenden Dampfaushärtungsbericht festzuhalten. Bei der Ausführung der Dampfhärtung ist darauf zu achten, dass etwaige Geruchsbelästigungen weitgehend vermieden werden.

- 2.) Für die Sanierung mittels "Dampfhärtung" des "ILS"-Schlauchliners im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 500 sind mindestens die Geräte und Einrichtungen nach Abschnitt 4.2.4 einzusetzen. Statt der Drucktrommel und dem Druckschlauch ist hier eine Winde zu verwenden.

Der "ILS"-Schlauchliner ist mittels einer Winde in das vorhandene Altrohr einzuziehen und anschließend mittels Druckluft aufzustellen. Die Härtung des "ILS"-Schlauchliners erfolgt mittels Dampfbeaufschlagung wie unter 1.) beschrieben.

#### 4.3.6 Sanierung von Hausanschlüssen mittels "Hutprofiltechnik"

Die Sanierung schadhafter Hausanschlüsse kann im Nennweitenbereich der Hausanschlüsse von DN 100 bis DN 200 unter Verwendung der in Abschnitt 4.2.5 genannten Geräte und Einrichtungen erfolgen (Anlage **11**). Das Setzen von Hutprofilen darf erst nach Aushärtung des harzgetränkten Synthesefaserschlauches erfolgen.

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

Nachdem die Hutprofile, wie in Abschnitt 2.1.1.4 beschrieben, hergestellt und mit Epoxidharz getränkt wurden, sind diese auf die für den jeweiligen Packer der Robotereinheit zu setzen. Der Packer ist mit einer Inversionsblase, einem so genannten "Appendix", entsprechend der zu sanierenden Nennweite der Hausanschlussleitung, versehen. Das Hutprofil ist so auf dem Packer zu befestigen, dass der Appendix nach innen gestülpt bis zur Einbringöffnung transportiert werden kann (Anlage **11**).



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

Die Aushärtzeit ist abhängig von der Härterzugabe und den Umgebungs- sowie den Wassertemperaturen. Die Aushärtzeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen. Nach der Aushärtung sind die Druckluft bzw. das Heißwasser abzulassen und der Appendix 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, so lange sie kein Abflusshindernis darstellen.

Alternativ können für den Wiederanschluss von Zuläufen auch andere Verfahren angewendet werden, für die in gültigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen die Anwendungen geregelt sind.

#### 4.3.7 Schachtanbindung

Sowohl im jeweiligen Start- und Zielschacht als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 4.3.2 – 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:

- a) Angleichen der Übergänge mittels Reaktionsharzspachtel, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- b) Angleichen der Übergänge mittels Kunstharzmörtel, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- c) Angleichen der Übergänge mit mindestens drei Lagen (Mindestdicke 3 mm) GFK-Handlaminat aus E-CR-Glas und EP-Harz oder Angleichen der Übergänge zu vorgefertigten GFK-Schachtauskleidungen mit mindestens drei Lagen (Mindestdicke 3 mm) GFK-Handlaminat aus E-CR-Glas und UP-Harz,
- d) Verpressen mit Polyurethan- (PU) oder Epoxid- (EP) Harzen für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- e) Einbau von Schlauchlinerendmanschetten für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist.

Die sachgerechte Ausführung der wasserdichten Gestaltung der Übergänge ist sicherzustellen.

## 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. Es dürfen keine Glasfasern freiliegen.

Nach Aushärtung des Schlauchliners, einschließlich der Herstellung der Schachtauschlüsse 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 1610<sup>21</sup> zu prüfen (Anlage 16). Mittels Hutprofiltechnik sanierte Hausanschlüsse können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen auf Wasserdichtheit geprüft werden.

Im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 300 können sanierte Leitungen auch mittels Luft (Verfahren "L") nach den Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610<sup>21</sup>, Prüfverfahren LB für trockene Betonrohre geprüft werden.

## 7 Prüfungen an entnommenen Proben

### 7.1 Allgemeines

Aus dem ausgehärteten kreisrunden Schlauchliner bzw. profilangepassten Schlauchliner bei Ei- oder Hamburger "Klasse"-Profilen" (Tabelle 1 und 2) im nicht begehbaren Bereich (siehe Festlegungen zu "Probenschläuchen" in Abschnitt 4.3.2) sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (Anlage 19).

Bei Abwasserleitungen mit Eiprofilquerschnitten, die Breiten-/Höhenmaße von  $\geq 600$  mm / 900 mm aufweisen, sind Proben aus dem ausgehärteten Schlauchliner im Bereich der größten Beulbelastung, also im Querschnittsbereich von 3.00 Uhr bis 5.00 Uhr zu entnehmen. Die Entnahmestelle ist anschließend mittels Handlaminat gleicher Wanddicke wieder zu verschließen.

Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen untauglich sind, dann können die einzuhaltenden Eigenschaften an Proben überprüft werden, die direkt aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommen werden. Für Schlauchliner mit Eiprofilquerschnitt ist die Probenahme in diesem Fall auch im nicht begehbaren Bereich im Querschnittsbereich von 3.00 Uhr bis 5.00 Uhr vorzunehmen.

### 7.2 Festigkeitseigenschaften

An den entnommenen Probestücken bzw. Kreissegmenten sind der Biege-E-Modul und die Biegespannung  $\sigma_{fB}$  zu bestimmen. Bei diesen Prüfungen sind die jeweiligen 1-Minutenwerte festzuhalten. Wird der Kurzzeitwert für den jeweiligen E-Modul nach Tabelle 5 unterschritten, ist der 1-Stundenwert und der 24-Stundenwert des Biege-E-Moduls zu bestimmen.

Die Prüfung ist im Dreipunkt-Verfahren nach DIN EN ISO 11296-4<sup>11</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>12</sup> 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  $\sigma_{fB}$  und die E-Module (1-Minutenwerte) müssen im Vergleich mit den in Abschnitt 9 genannten Werten gleich oder größer sein.

Unterschreitet der geprüfte Kurzzeit-E-Modulwert den in Tabelle 5 genannten unteren Grenzwert des Kurzzeit-E-Moduls, dann ist die Kriechneigung zu prüfen. Sie ist außerdem einmal je Fertigungsmonat zu prüfen.

<sup>21</sup> DIN EN 1610 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:1997; Ausgabe:1997-10 in Verbindung mit Beiblatt 1; Ausgabe: 1997-10

Bei der Prüfung ist festzustellen, ob unter Berücksichtigung des 1-Stunden-E-Moduls und des 24-Stunden-E-Moduls die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2<sup>22</sup> von  $K_n \leq 15\%$  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 Schlauchliner 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 53769-3<sup>23</sup> dargestellten Verfahren zu prüfen, einschließlich der Kriechneigung.

### 7.3 Wasserdichtheit

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners mit integrierter Folienbeschichtung der Varianten **a)** PP-Folie und **b)** PE-Folie (Anlage 1) kann entweder an einem Schlauchlinerabschnitt (Kreisring) mit der integrierten Folienbeschichtung oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner mit der integrierten Folienbeschichtung entnommen wurden, durchgeführt werden. Für die Prüfung ist die integrierte Folienbeschichtung des Schlauchlinerabschnitts bzw. des Prüfstückes nicht zu entfernen oder zu perforieren.

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners der Variante **c)** PU-Folie (Anlage 1) 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 Schlauchlinerabschnitts bzw. des Prüfstückes entweder zu entfernen oder zu perforieren.

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 nach DIN EN ISO 1183-1<sup>7</sup> 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.

22	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
23	DIN 53769-3	Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Rohren; Ausgabe: 1988-11

## 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 **3** und **4** erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle **3** und Tabelle **4** 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 **3** und Tabelle **4** vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Die in Tabelle **4** genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle **4** genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen.

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle **4** sind durch eine bauaufsichtliche anerkannte Überwachungsstelle (siehe Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen, Teil V, Nr. 9) durchzuführen.

Einmal im Halbjahr ist die Probeentnahme aus einem Schlauchliner einer ausgeführten Sanierungsmaßnahme von der zuvor genannten Überwachungsstelle durchzuführen. Diese hat zudem die Dokumentation der Ausführungen nach Tabelle **3** der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

**Tabelle 3:** "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und DWA-M 149-2 <sup>18</sup>	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und DWA-M 149-2 <sup>18</sup>	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 und Harzmenge je Schlauchliner	Mischprotokoll nach Abschnitt 2.2.1.2 und nach Abschnitt 2.2.1.4	jede Baustelle (bei Baustellenfertigung)
Härtungsverhalten	nach Abschnitt 2.2.1.2 und nach Abschnitt 2.2.1.4	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach den Abschnitten 4.3.2 bis 4.3.5	

Tabelle 4: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung $\sigma_{FB}$ und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach Abschnitte 7.1 und Abschnitt 7.2	jede Baustelle, min. jeder zweite Schlauchliner
Dichte der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 7.4	
Wasserdichtheit der Variante <b>a)</b> und <b>b)</b> (Anlage 1) der Probe ohne PE-Preliner aber mit PP- oder PE-Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 7.3	
Wasserdichtheit der Variante <b>c)</b> (Anlage 1) der Probe ohne PE-Preliner und ohne PU-Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 7.3	
Wandaufbau	nach Abschnitt 7.5	
Ringsteifigkeit und Kriechneigung an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 7.2	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Harzidentität mittels IR-Spektroskopie	nach Abschnitt 2.1.1.1	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kriechneigung an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 7.2	bei Unterschreitung des in Tabelle 5 genannten jeweiligen Kurzzeit-E-Moduls sowie min. 1 x je Fertigungsmonat

## 9 Bestimmungen für die Bemessung

Durch eine statische Berechnung ist die Standsicherheit der vorgesehenen Schlauchliner für jede Sanierungsmaßnahme entsprechend dem Merkblatt der ATV-M 127-2<sup>5</sup> der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) vor der Ausführung nachzuweisen.

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung in Anlehnung an DIN EN 761<sup>24</sup> beträgt **A = 2,00**.

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

24

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

Tabelle 5: "E-Modulwerte"

E-Module	Polyesterharz (UP)	Vinylesterharz (VE)	Epoxidharz (EP)
Kurzzeit-E-Modul $\text{N/mm}^2$ in Anlehnung an DIN EN 1228 <sup>10</sup>	3.080	2.200	2.200
Langzeit-E-Modul $\text{N/mm}^2$	1.540	1.100	1.100

Für die Kurzzeit-Biegespannung  $\sigma_{fB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>11</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>12</sup> für Einbauwanddicken bis einschließlich 9 mm gilt ein Wert von  $28 \text{ N/mm}^2$  und für die Langzeit-Biegespannung  $\sigma_{fB}$  ein Wert von  $14 \text{ N/mm}^2$ .

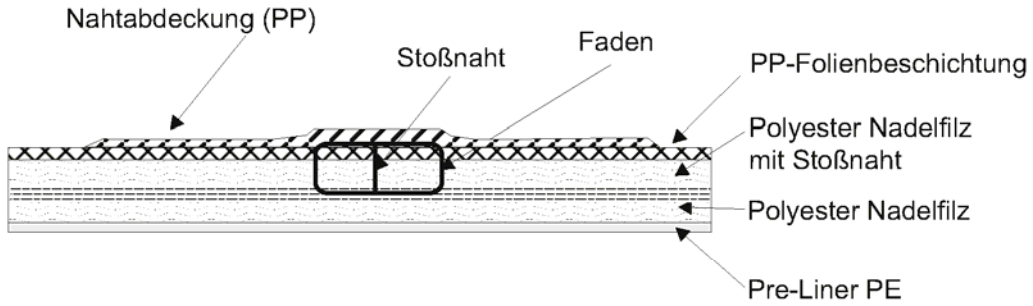
Für Einbauwanddicken über 9 mm gilt ein Kurzzeit-Biegespannungswert  $\sigma_{fB}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4<sup>11</sup> bzw. DIN EN ISO 178<sup>12</sup> von  $32 \text{ N/mm}^2$  und ein Langzeit-Biegespannungswert  $\sigma_{fB}$  von  $16 \text{ N/mm}^2$ .

Rudolf Kersten  
Referatsleiter

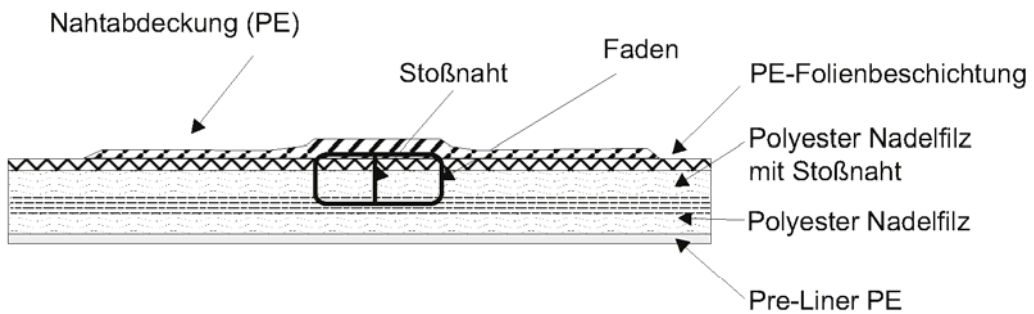
Beglaubigt

## Lineraufbau

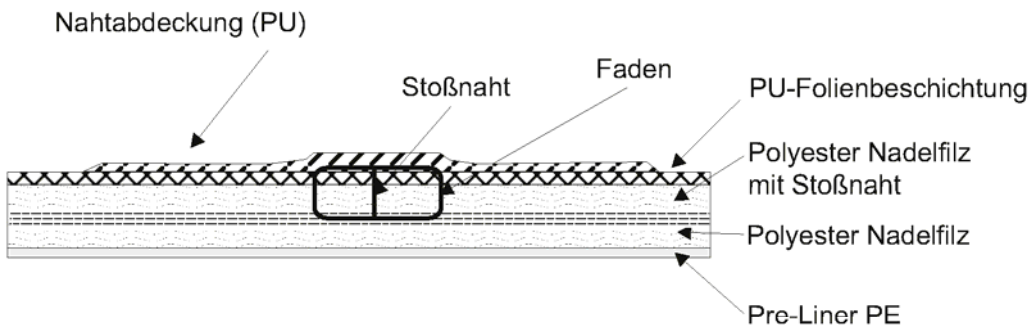
### Variante a) PP-Beschichtung (Folie als Bestandteil des Liners)



### Variante b) PE-Beschichtung (Folie als Bestandteil des Liners)



### Variante c) PU-Beschichtung (Folie als Einbringhilfe des Liners)



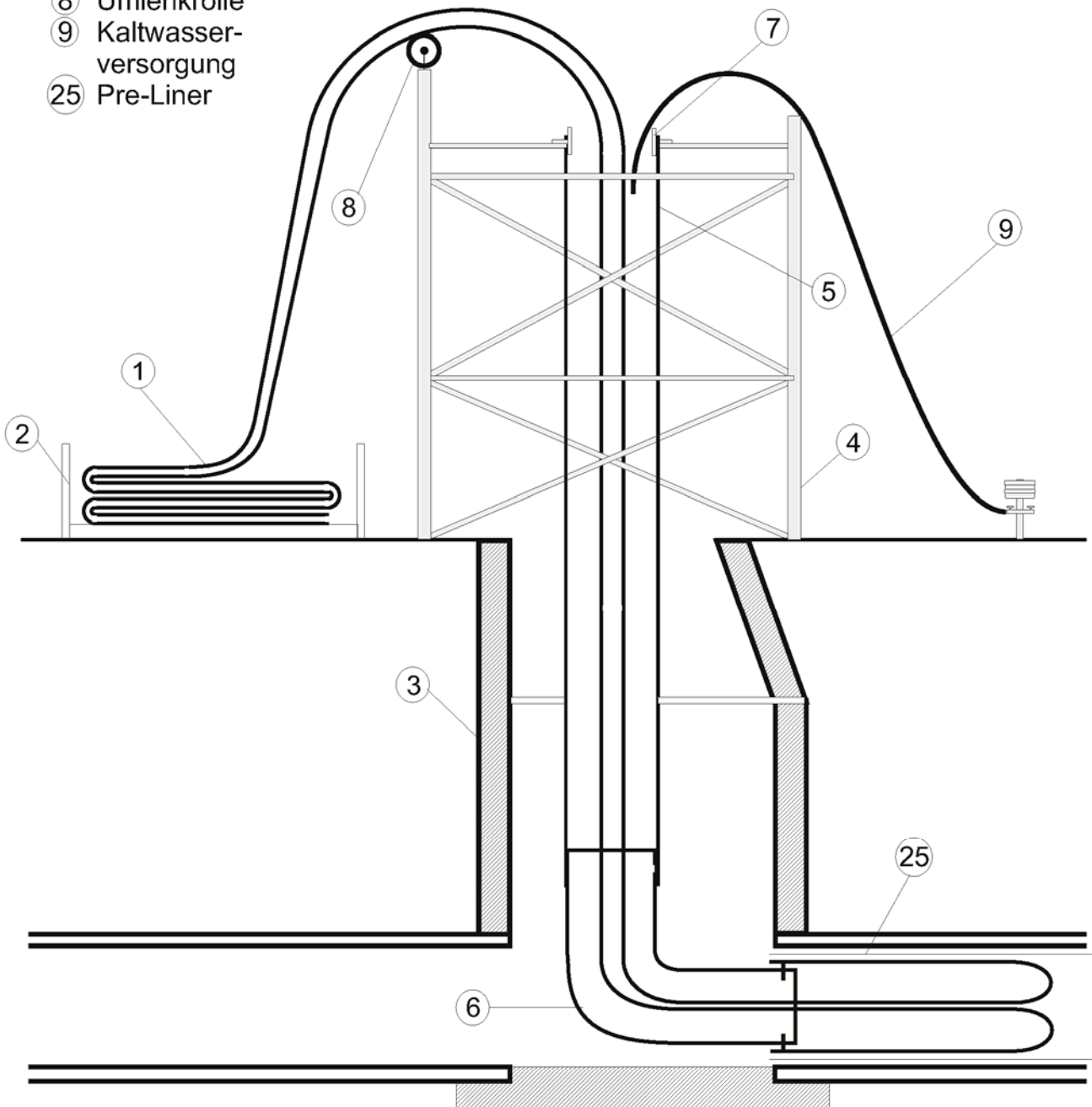
PAA SF-Liner

Wandaufbau des Schlauchliners

Anlage 1

### Inversionsvorgang

- ① PAA SF-Schlauch
- ② Transportcontainer mit Eis
- ③ Start-/ Inversionsschacht
- ④ Schnellbaugerüst
- ⑤ Inversionssäule
- ⑥ Inversionsbogen
- ⑦ Inversionskragen
- ⑧ Umlenkrolle
- ⑨ Kaltwasserversorgung
- ⑫ Pre-Liner



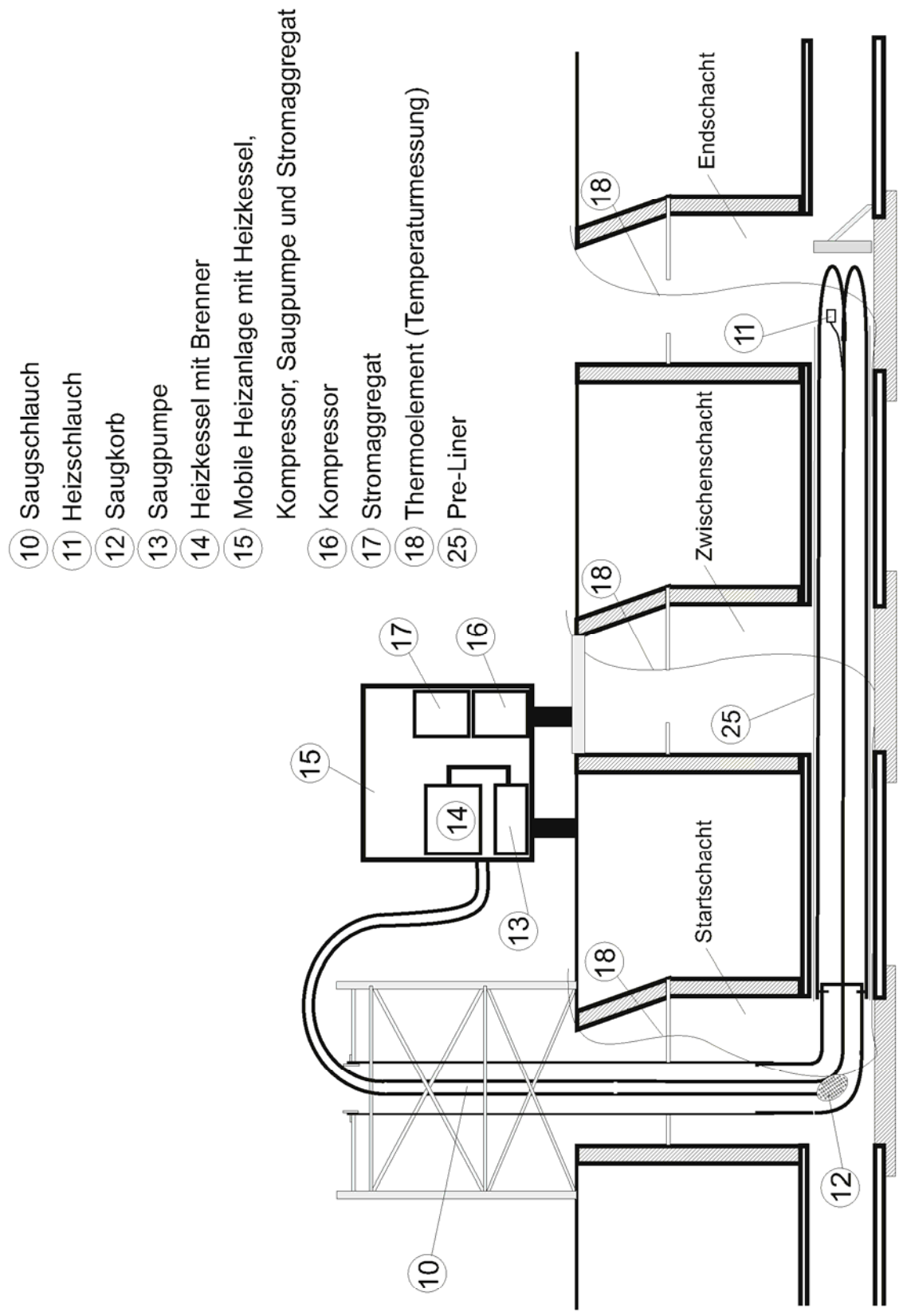
PAA SF-Liner

Inversionsvorgang

Anlage 2



**Härtung mit Wasser**



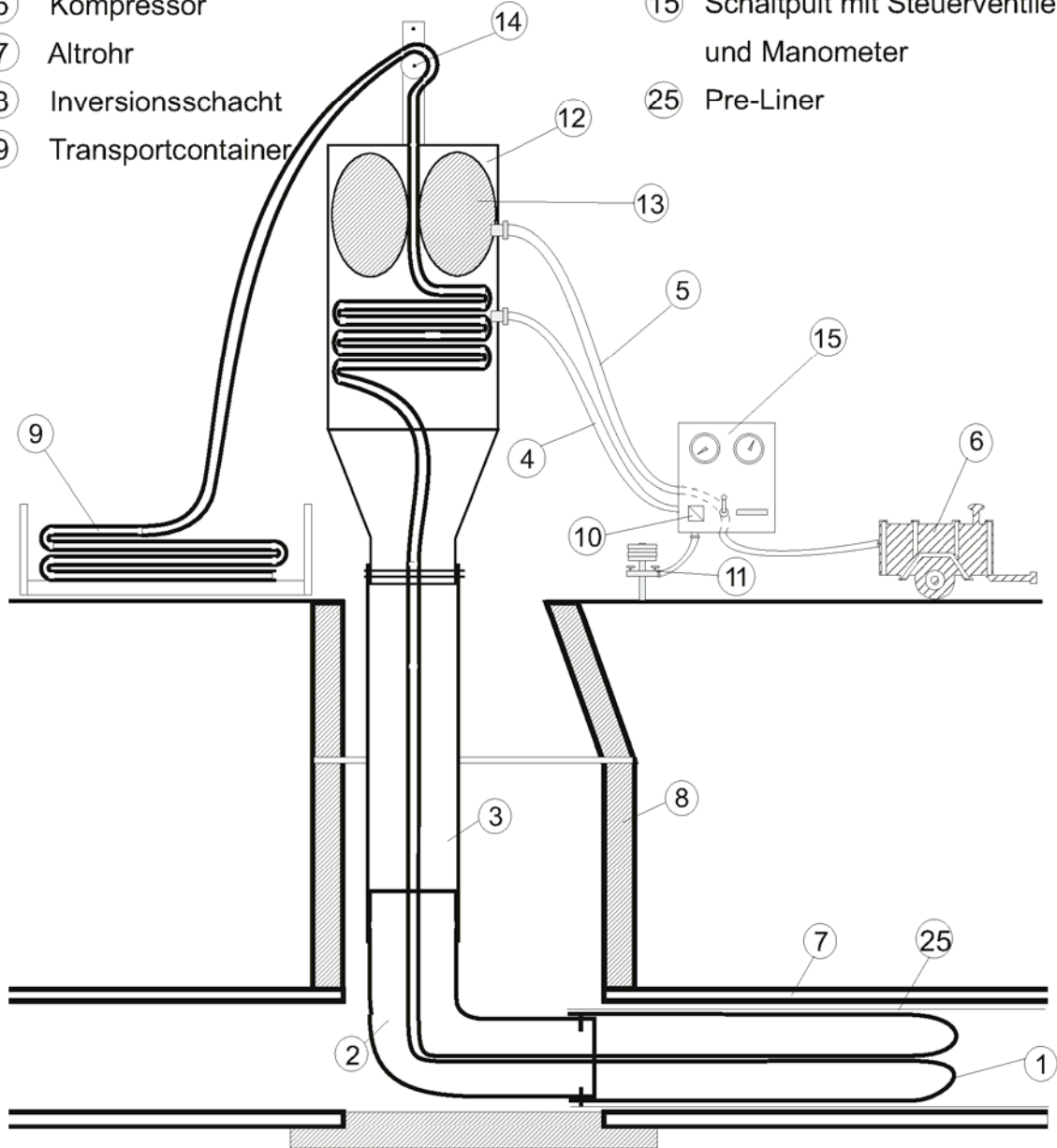
PAA SF-Liner

Härtung mit Wasser

Anlage 3

**Einbauroboter** (auch als fahrbare Variante möglich)  
 Für die Ausführungsvariante "Wärmehärtung"

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| ① PAA SF - Schlauch                | ⑩ Kugelhahn                                      |
| ② Inversionsbogen                  | ⑪ Hydrant (Wasseranschluss)                      |
| ③ Gewebeschlauch (Druckschlauch)   | ⑫ Einbauroboter                                  |
| ④ Kaltwasserversorgung / Druckluft | ⑬ Druckdichte Lippendichtung                     |
| ⑤ Druckluftzufuhr                  | ⑭ Umlenkrolle                                    |
| ⑥ Kompressor                       | ⑮ Schaltpult mit Steuerventilen<br>und Manometer |
| ⑦ Altrohr                          | ⑯ Pre-Liner                                      |
| ⑧ Inversionsschacht                |  |
| ⑨ Transportcontainer               |  |

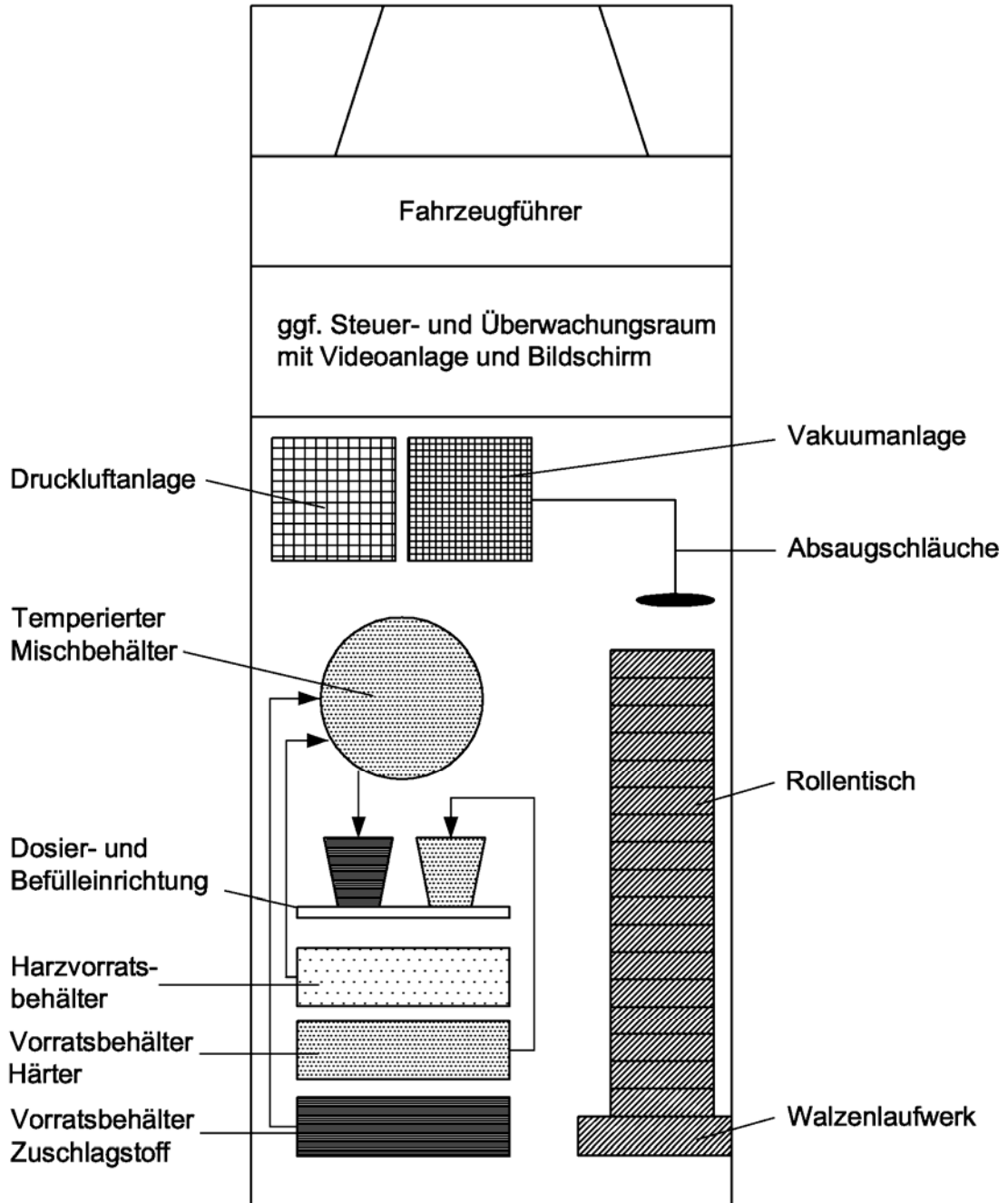


PAA SF-Liner

Einbauroboter Variante

Anlage 4

Fahrzeugdarstellung



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-305

PAA SF-Liner

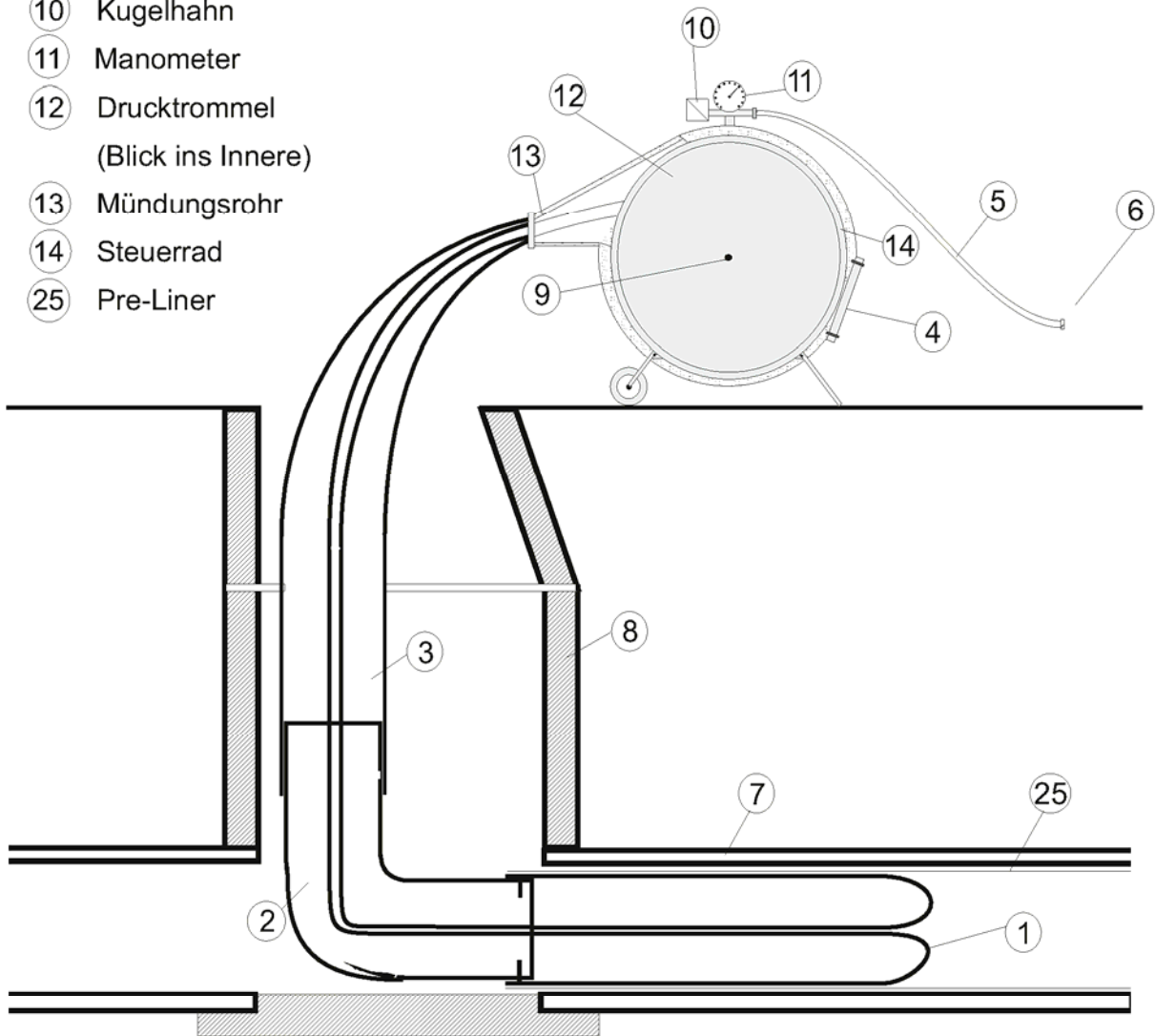
Fahrzeugdarstellung für die Ausführungsvariante  
 „Schnellhärtungsverfahren“

Anlage 5

### Drucktrommel

Für die Ausführungsvariante "Schnellhärtung" und "Dampfhärtung"

- ① PAA SF - Schlauch
- ② Inversionsbogen
- ③ Gewebeschlauch (Druckschlauch)
- ④ Deckel Inspektionsöffnung
- ⑤ Druckluftschlauch
- ⑥ Kompressor
- ⑦ Altrohr
- ⑧ Inversionsschacht
- ⑨ Schlauchverschluss
- ⑩ Kugelhahn
- ⑪ Manometer
- ⑫ Drucktrommel  
(Blick ins Innere)
- ⑬ Mündungsrohr
- ⑭ Steuerrad
- ⑮ Pre-Liner



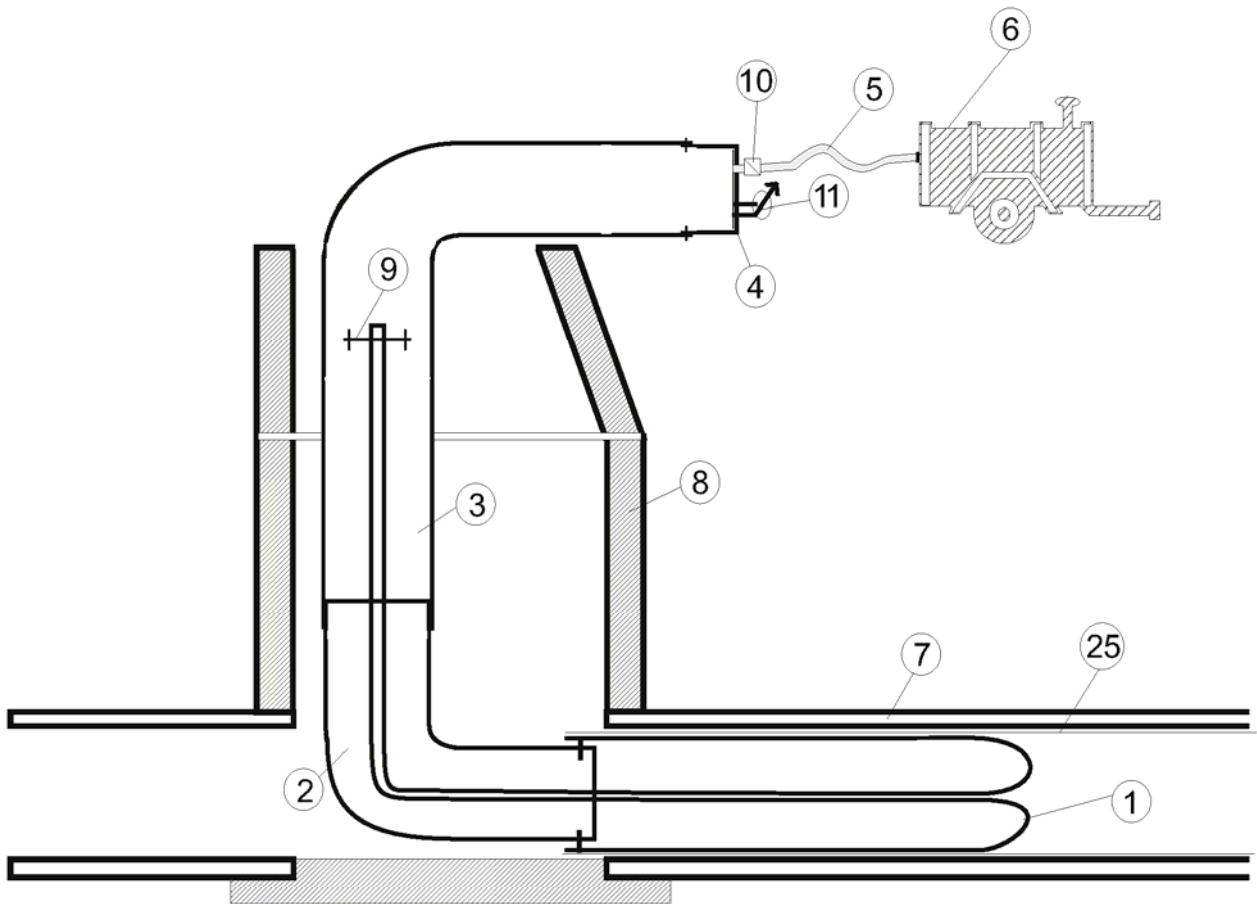
PAA SF-Liner

Inversion mit Drucktrommel

Anlage 6

### Einbau Schlauch (Schnellhärtung)

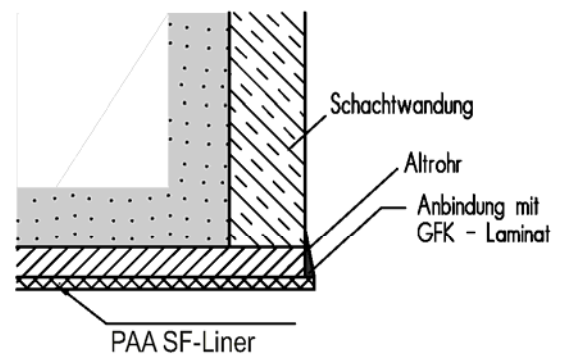
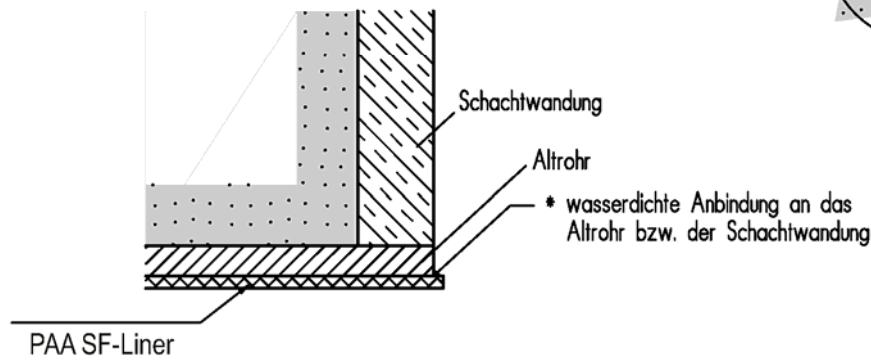
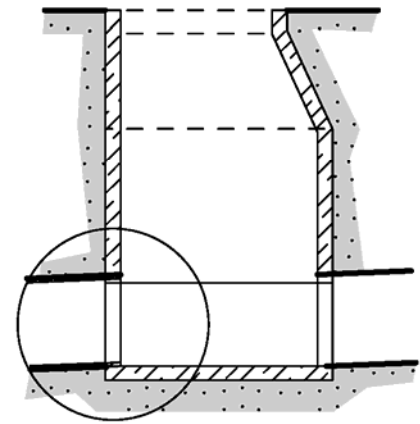
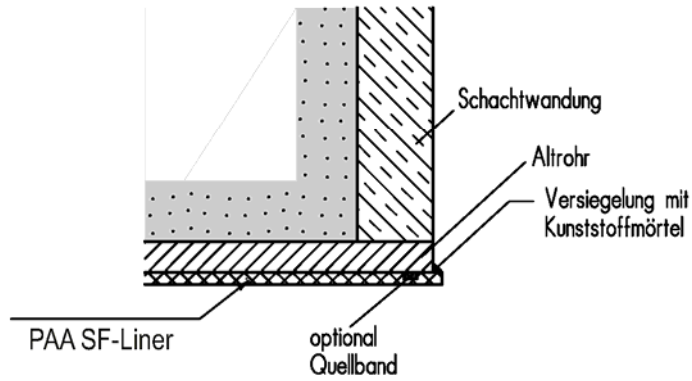
- ① PAA SF - Schlauch
- ② Inversionsbogen
- ③ Gewebeschlauch (Druckschlauch)
- ④ Deckelarmatur
- ⑤ Druckluftschlauch
- ⑥ Kompressor
- ⑦ Altrohr
- ⑧ Inversionsschacht
- ⑨ Schlauchverschluss
- ⑩ Kugelhahn
- ⑪ Manometer
- ⑫ Pre-Liner



PAA SF-Liner

Inversion mit Druckschlauch

Anlage 7



- \*  
 a) Anbindung der Schlauchliner mittels Reaktionsharzspachtel, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist  
 b) Anbindung der Schlauchliner mittels Kunstharzmörtel, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist  
 c) GFK-Laminat  
 d) Verpressen mit Polyurethan- (PU) oder Epoxid- (EP) Harzen, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist  
 e) Einbau von Schlauchlinerendmanschetten, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist

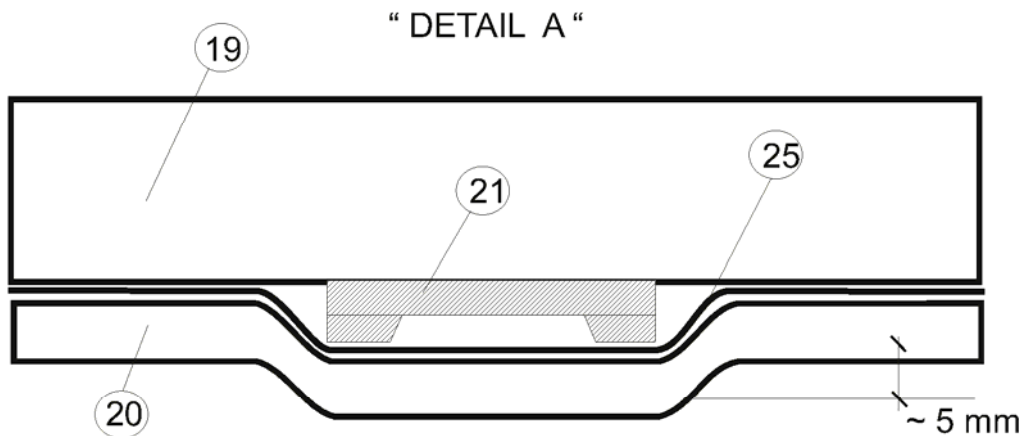
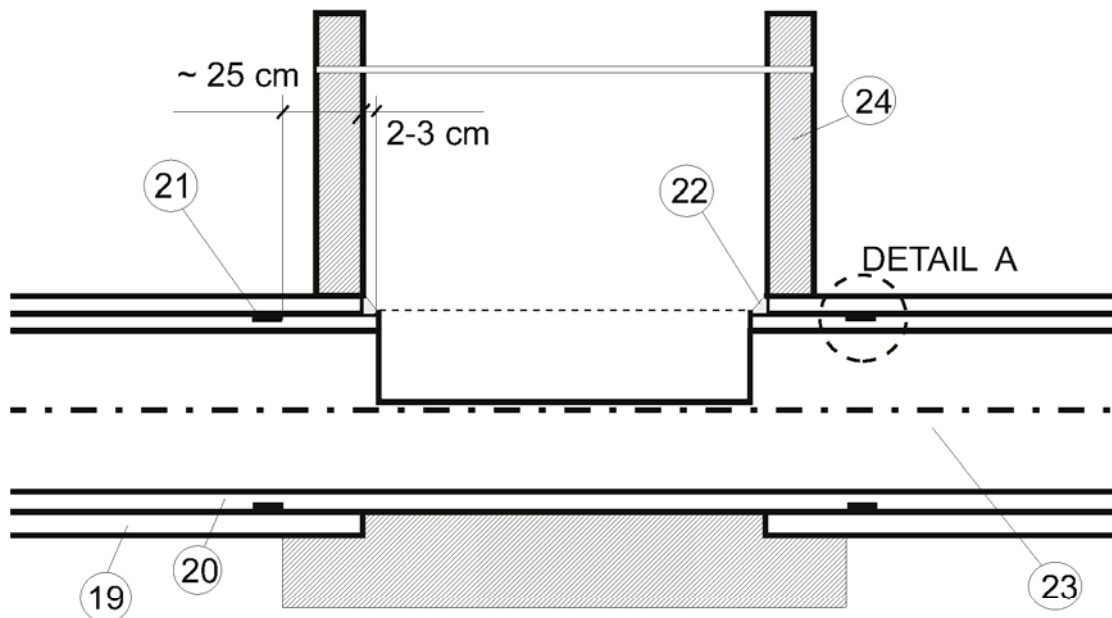
PAA SF-Liner

Schachtanbindung

Anlage 8

**Zwischenschacht**

- ①9 Altrohr
- ②0 gehärtetes PAA SF-Rohr
- ②1 quellendes Band (Hilfsstoff)
- ②2 Mörtel
- ②3 Gerinne-Halbschale
- ②4 Schachtwandung
- ②5 Pre-Liner

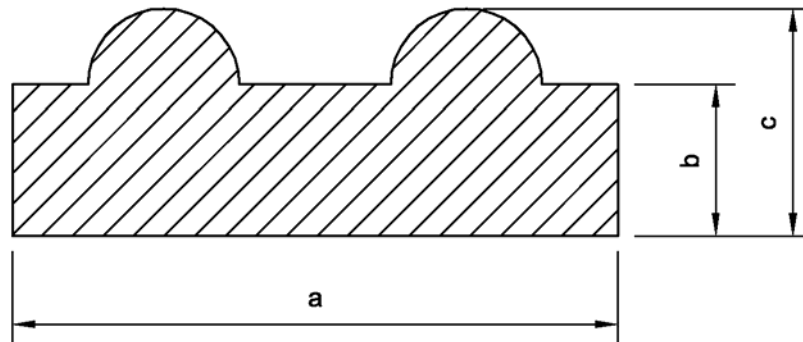


PAA SF-Liner

Schachtanschlüsse mit Positionierung der quellenden Bänder  
 (Hilfsstoffe)

Anlage 9

Profildarstellung



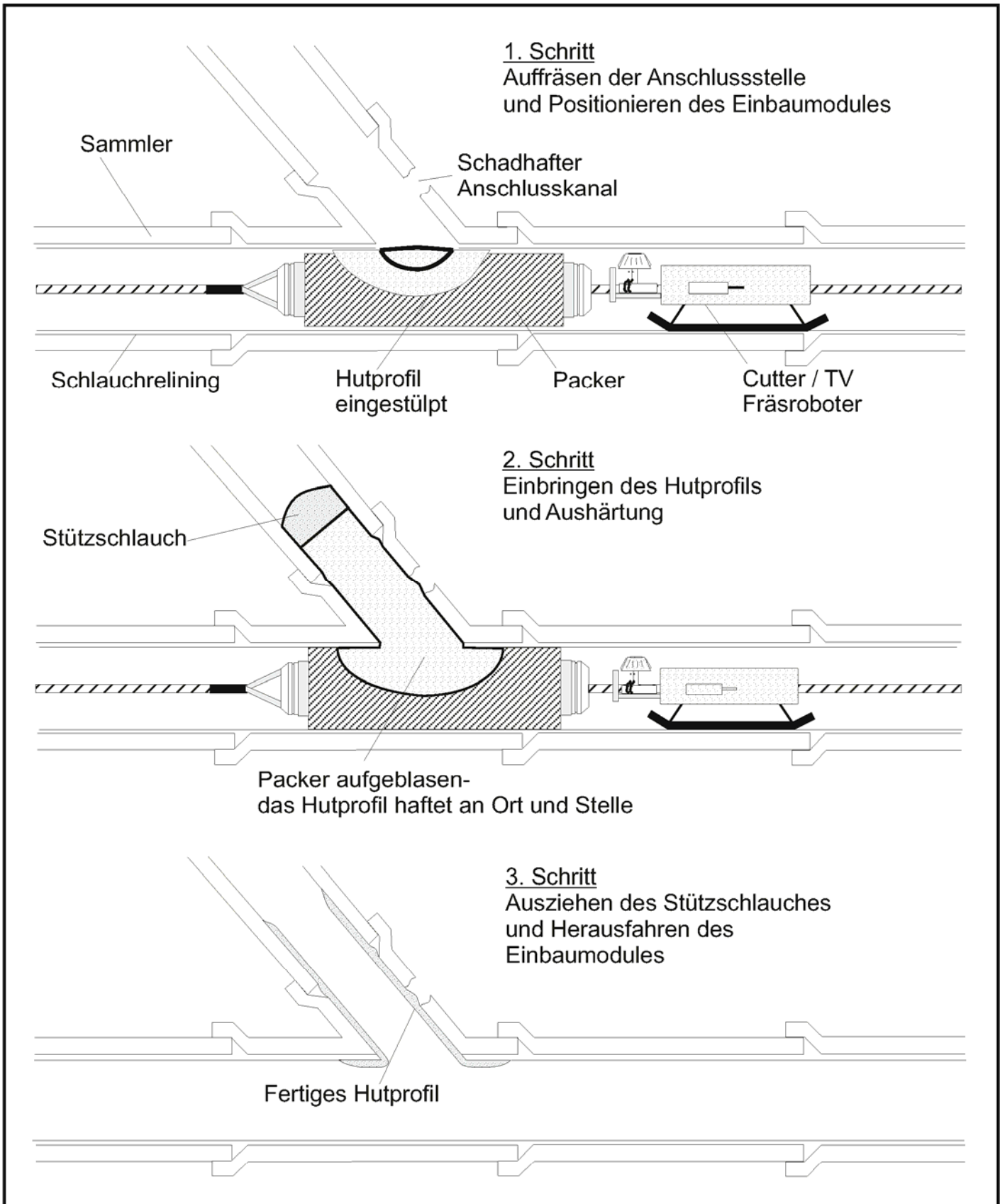
a [mm]	b [mm]	c [mm]
20	2,5	4
20	3,5	5
20	3,5	7

PAA SF-Liner

Profildarstellung des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

Anlage 10



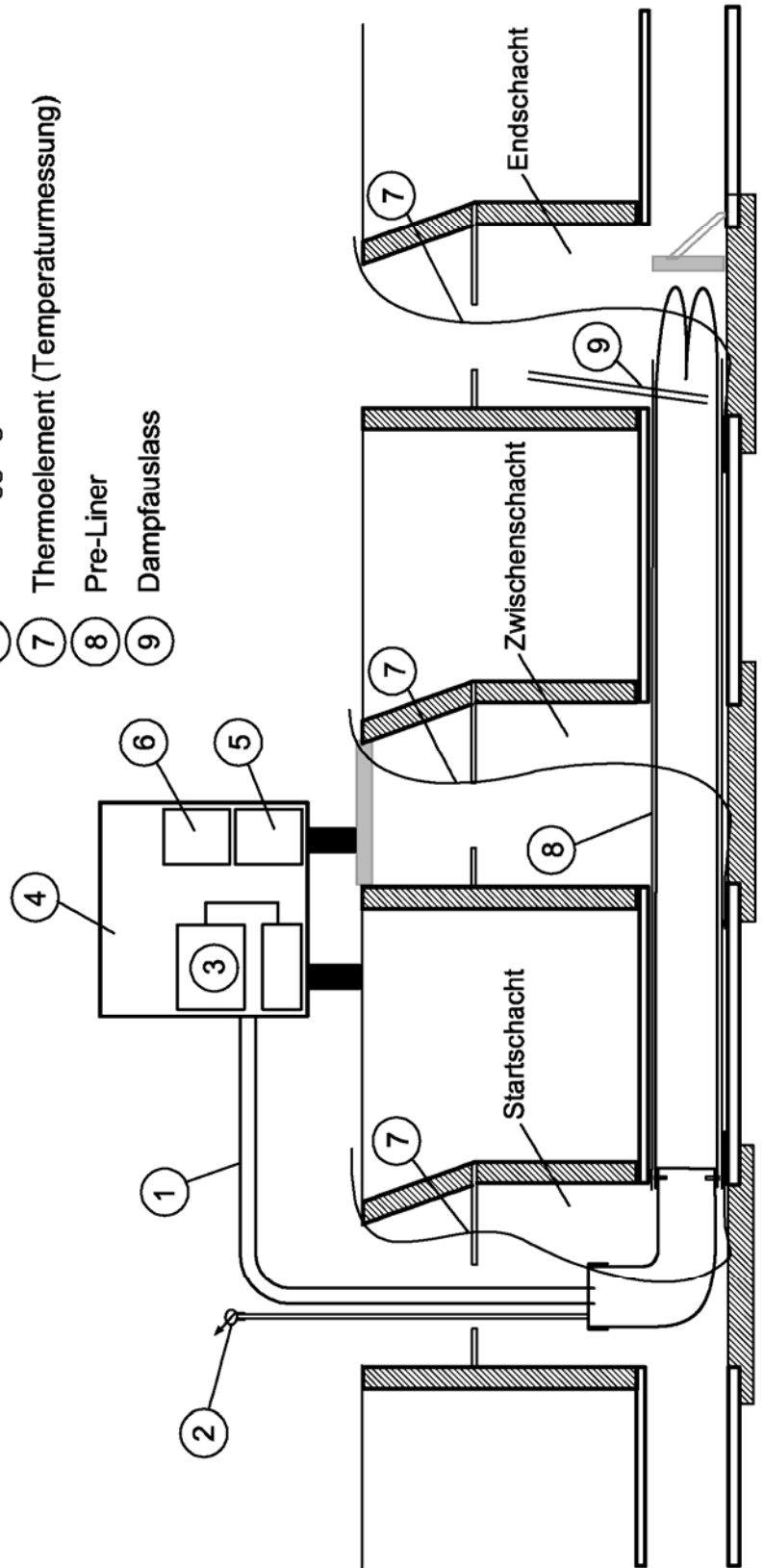


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-305

PAA SF-Liner	Anlage 11
Einbauschritte der Anschlusseinbindung mit Hutprofilen / FAS (ferngesteuerte Anschlussanierung)	

Härtung mit Dampf

- ① Dampfschlauch und Druckkontrolle
- ② Manometer
- ③ Dampferzeuger mit Brenner
- ④ Mobile Anlage mit Dampfkessel, Kompressor und Stromaggregat
- ⑤ Kompressor
- ⑥ Stromaggregat
- ⑦ Thermoelement (Temperaturmessung)
- ⑧ Pre-Liner
- ⑨ Dampfauslass



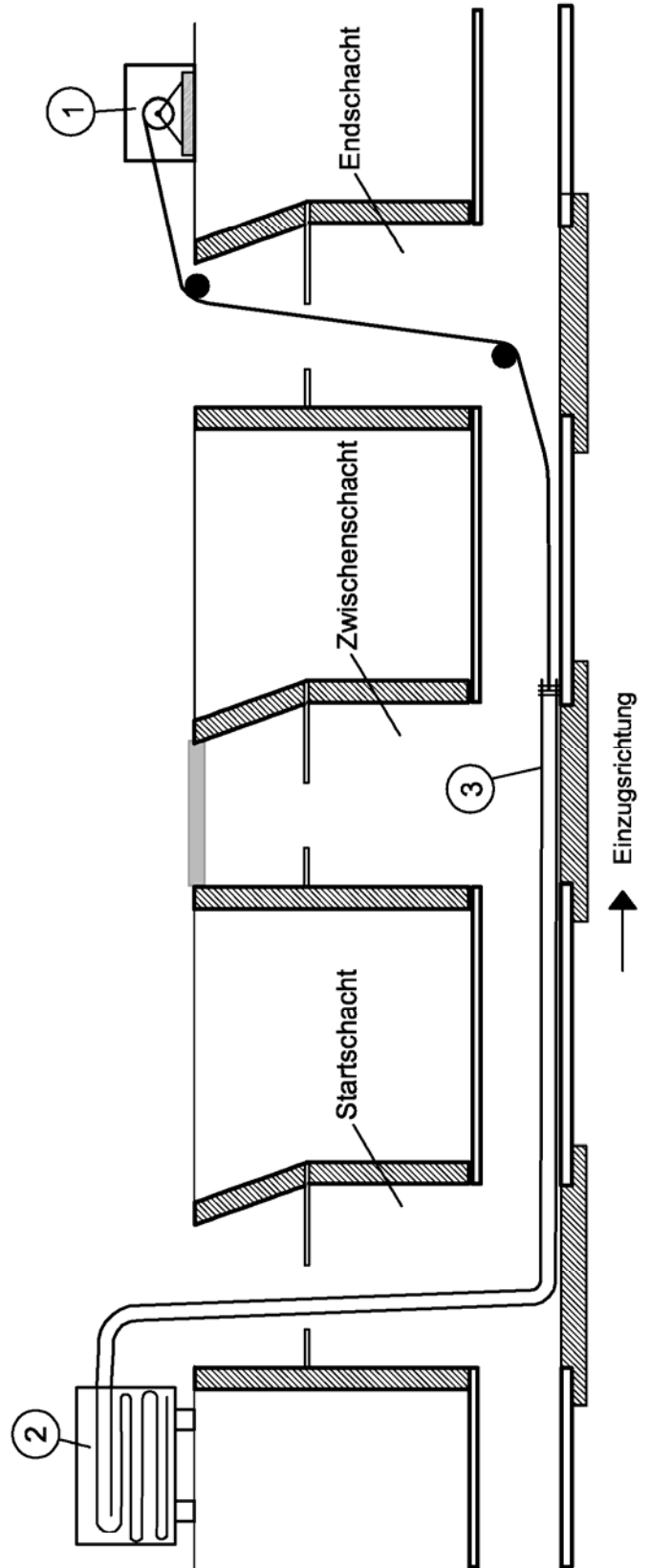
PAA SF-Liner

Härtung mit Dampf

Anlage 12

Linereinzug  
 PAA - Verfahren

- ① Winde
- ② Transportcontainer
- ③ umgekrempelter PAA SF-Liner



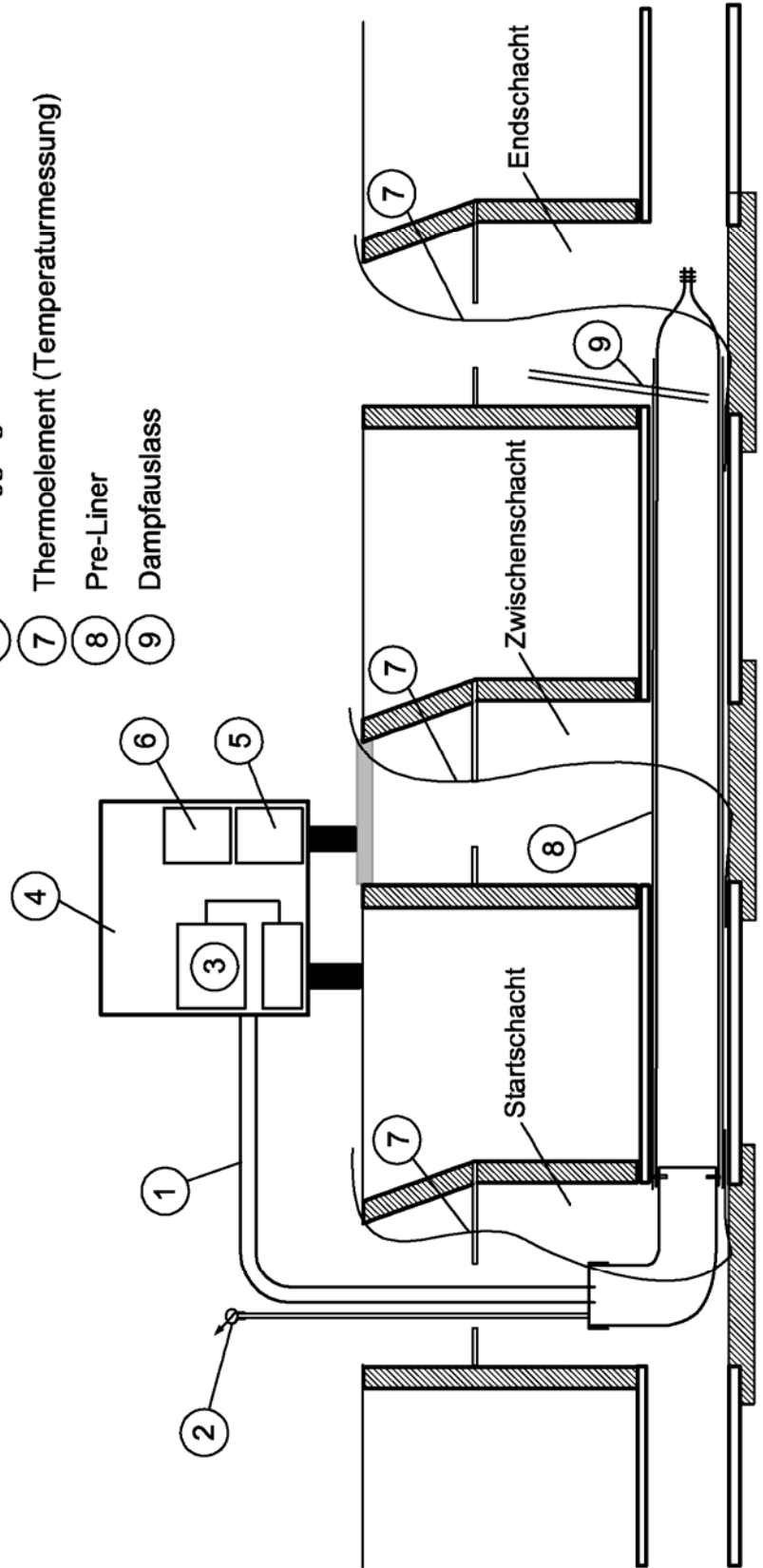
PAA SF-Liner

Linereinzug

Anlage 13

Härtung mit Dampf  
 PAA - verfahren

- ① Dampfschlauch und Druckkontrolle
- ② Manometer
- ③ Dampferzeuger mit Brenner
- ④ Mobile Anlage mit Dampfkessel, Kompressor und Stromaggregat
- ⑤ Kompressor
- ⑥ Stromaggregat
- ⑦ Thermoelement (Temperaturmessung)
- ⑧ Pre-Liner
- ⑨ Dampfauslass



PAA SF-Liner

Härtung mit Dampf

Anlage 14

## Imprägnierbericht

Kunde:

Straße:

Imprägnier-Nr.

### Imprägnierung

Band:

Vakuum am Schlauch (bar)

Optischer Zustand (Vakuum

Schlauch Nr.

Dimension (mm)

Wandstärke (mm)

Länge (m)

### Kontrolle

Flachmaß (mm)

Walzenabstand (mm)

Markierung

Oberfläche

Nahtfolie

### Mischung

Typ

Rezept

berechnete Harzmenge (kg)

tatsächliche Harzmenge (kg)

Datum

Uhrzeit

Raumtemp. (C°)

Imprägnierung Beginn

Imprägnierung Ende

Printermaß (m)

Luftfeuchte (%)

Harztemperatur (C°)

Ausgefüllt von

Bestätigt

VE-Harz gem. DIN 16946-2 Typ 1130  
 (thermische und mechanische Anforderungen)  
 DIN 18820-1 Gruppe 5 oder nach DIN EN 13121-1 Gruppe 7

PAA SF-Liner

Imprägnierungsbericht

Anlage 15

**Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610**

Lfd.-Nr.: 01



1. Baustelle:  
Baustellen-Nr.:
2. Baufirma: Aarsleff - Rohrsanierung GmbH
3. Straße:
- 4.1 Für den Mischwasser - Kanal Nr. zwischen
- 4.2 Schacht-Nr. (evtl. Ortsbezeichnung):  
und
- 4.3 Schacht-Nr. (evtl. Ortsbezeichnung):  
wurde heute eine Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 (Prüfverfahren LD) vorgenommen.
5. Erste Dichtheitsprobe:
6. Kanalangaben
  - 6.1 Rohrmaterial: Steinzeug / Inliner
  - 6.2 DN = mm
  - 6.3 Rohrverbindung und -dichtung: muffenlos
  - 6.4 Kanallänge = m
- 7.1 Höhe des Prüfdruckes zu Beginn der Prüfung: = mbar
- 7.2 Höhe des Prüfdruckes am Ende der Prüfung = mbar
- 8.1 Beginn der Dichtheitsprüfung: Uhr  
 Ende der Dichtheitsprüfung: Uhr  
 Dauer der Dichtheitsprüfung: min (vor Beginn der Messung wurde eine Beruhigungszeit von 5 Minuten eingehalten)
9. Gemessener Druckverlust = mbar
10. Zul. Druckverlust nach DIN EN 1610 Abschnitt 13.2 = mbar
11. Bemerkungen, Beanstandungen und angeordnete Wiederholung:  
 Die Dichtheitsprüfung wurde nicht bestanden
12. Diese Dichtheitsprüfung kann auch vom Unternehmer allein durchgeführt werden, wenn er vorher die Bauleitung verständigt hat. Sie gilt nicht als Abnahme im Sinne der VOB, Teil B, Teil B, §12. Die Abnahme erfolgt erst nach Beendigung der Gesamtarbeit oder eines größeren Abschnittes mit der Aufsichtsbehörde.

Datum:

Auftraggeber: \_\_\_\_\_

Aarsleff Rohrsanierung GmbH

Dokument Nr.	Bezeichnung	Revision	Gültig ab	Seite
4-4-2-FB-3	Dichtheitsprüfungsprotokoll	1	01.01.02	1 von 1

PAA SF-Liner

Dichtheitsprüfung - Protokoll

Anlage 16

**Eigenüberwachungsprotokoll für die Renovierung  
 von Abwasserleitungen und -kanälen mit Glas - Linern**



**AARSLEFF**  
 ROHRSANIERUNG GMBH

**1. Baustellenangaben**

Protokoll-/Baustellennummer:	Datum:
Bauvorhaben:	Wetter:
Auftraggeber:	<input checked="" type="radio"/> trocken <input type="radio"/> Regen
Strasse:	Temperatur:
Ort:	

<b>Daten der zu sanierenden Haltung</b>		<b>Daten des Schlauchs</b>	
Abwasserart:		Linerverfahren:	
<input type="radio"/> SW	<input type="radio"/> MW	<input checked="" type="radio"/> RW	UV Liner
Von Schacht:	Tiefe:	Linermaterial:	GFK
Nach Schacht:	Tiefe:	Linertyp:	
Haltungslänge:		DN - Liner:	mm
DN:	Werkstoff: Stzg	Wanddicke:	mm
Anzahl der Anschlüsse:	Stück	Linerlänge:	m

**Aufrechterhalten der Vorflut**  
 des Kanals

nicht erforderlich  Rückstau  Überpumpen

der Seitenzulaufe

nicht erforderlich  Rückstau  Überpumpen

**Vorbereitende Leistungen**

Reinigung am:	Ausführende Firma:
Hindernissebeseitigung:	Ausführende Firma:
Protokoll- / Video Nr.:	
Kalibrierung am:	Ausführende Firma:
Art der Kalibrierung:	mind. DI:
TV-Inspektion am:	Ausführende Firma:
Protokoll- / Video Nr.:	

Besonderheiten:

Verantwortliche Fachkraft:

**2. Herstellerangaben**

**Empfang des Schlauchliners**

Lagerzeit von 3 Monaten eingehalten  Ja  Nein

Liner Ident-Nr.:

DN / WD [mm]: /

Linerlänge: m

Herstellungsdatum:

Empfangsdatum: Empf.-zeit:

Name des Empfängers:

Zustand d. Transportkiste:

bei Überschreitung  Ja am: Mat. v. Herst. gepr.:

Freigegeben durch:

Lagertemperatur, Soll 5-25°C Styrolausdunstungen

Zustand des Inliners:  Ja  Nein

**Einbau des Schlauchliners**

TV-Befahrung vor dem Einbau  Ja  Nein

Nochmalige Reinigung bzw. Hindernissebeseitigung  Ja  Nein

Bemerkungen:

Anlagenbezeichnung:

Verantwortlicher Anlagenführer:

Verhältnisse im Kanal  Feucht  Trocken

Linereinbau in Gefällrichtung  Ja  Nein

Beginn des Einbaus: Zustand der Schutzfolie  unbeschädigt  beschädigt

Datum:

Uhrzeit:

PAA SF-Liner

Eigenüberwachungs-Protokoll (Blatt 1)

Anlage 17

Einsatz der Gleitfolie:	Ja, Flachbreite der Folie: _____ mm	
Einbau erfolgt über mehrere Haltungen:	Ja, Anzahl: _____	
Einzugskraft nach Herstellervorgabe:	Ist: _____	Soll: _____
Protokollierung über Anlage, Protokoll-Nr.: _____		

**Begutachtung nach Fertigstellung / TV-Befahrung**

TV-Endbefahrung:	am: _____	Bediener: _____
Faltenbildung	keine                      partiell                      axial	Harzanreicherungen im Schachtbereich
		keine                      partiell                      großflächig
Risse bzw. Laminatrisse im Haltungsbereich	keine                      partiell                      axial	Harzdefizite oder Luftteinschlüsse
		keine                      partiell                      großflächig
Zustand der Innenfolie	intakt                      schadhaft	

**Öffnen und Einbinden der Seiteneinläufe / Cutter**

Öffnen am:	Anzahl: 0	Bediener: _____
Verschmieren des Fräskopfes	Ja                      Nein	Harzüberschuss i. d. Seitenzuläufen
		Ja                      Nein
Ausprägung des Seitenzulaufes	stark                      schwach	
Einb. Hutm. am:	Anzahl: 0	Bediener: _____

**Dichtheitsprüfung und Probenentnahme**

Dichtheitsprüfung	am: _____	durch: _____
Protokoll-Nr.:		bestanden                      nicht bestanden
Probenentnahme	am: _____	durch: _____
Entnahmestelle:	Schacht: 0	Position
		Kämpfer                      Scheitel                      Sohle
Prüfung	am: _____	durch: _____
Statische Kennwerte erreicht		
Ja                      Nein		

**Abnahmevermerk**

Dokumentation vollständig	Ja                      Nein	Dokumentation an AG übergeben
		Ja                      Nein
Festgestellte Mängel	Ja                      Nein	Mängelanzeige
		Ja                      Nein
		Mängelfreie Abnahme
		Ja                      Nein
Bemerkungen: _____		
_____		

Kolonnenführer der Firma	Datum: _____	Unterschrift: _____
Bauleiter	Datum: _____	Unterschrift: _____
Bauaufsicht	Datum: _____	Unterschrift: _____

PAA SF-Liner	Anlage 18
Eigenüberwachungs-Protokoll (Blatt 2)	

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-305



**Probenbegleitschein Aarsleff Rohrsanierung GmbH**

<input type="checkbox"/> <b>Erstprüfung</b>	<input type="checkbox"/> <b>Wiederholungsprüfung</b>	zu Prüfbericht Nr.:	
---	--	---------------------	--

**Angaben zur Probenentnahme**

Probenentnahme	Bestätigung der Probenentnahme der Probenentnahme (ausführende Firma / Bauleitung)		Bestätigung (Bauherr / Bauleitung)	
Datum	Druckbuchstaben	Unterschrift	Druckbuchstaben	Unte

**Probenidentifikation**

Auftraggeber	Materialprüfung	Liner-Material-ID
Bauherr		Länge des Liners
Bauvorhaben		Haltungsbezeichnung
Ausführende Firma	Aarsleff GmbH	Probenbezeichnung
Linerhersteller / Linertyp		Einbaudatum
Harztyp <input checked="" type="radio"/> UP <input type="radio"/> VE <input type="radio"/> EP <input type="radio"/> Sonst.	Trägermaterial <input checked="" type="radio"/> Synthesefaser <input type="radio"/> GFK	Entnahmestelle <input type="radio"/> Haltung <input type="radio"/> Endschacht <input checked="" type="radio"/> Zw.-Schacht
Rohrgeometrie <input checked="" type="radio"/> Kreis - DN = 0 <input type="radio"/> Ei - B/H =		Entnahmeposition <input checked="" type="radio"/> Scheitel <input type="radio"/> Kämpfer <input type="radio"/> Sohle

**Mindestprobengröße: 20 x Wanddicke in Umfangsrichtung und 35 cm in Längsrichtung**  
 Wird eine Kriechneigungsprüfung beauftragt, muss die Länge insgesamt mind. 40 cm betragen  
 Eine Teilung der Probe ist möglich. Mindestgröße d. Einzelsegmente: 50mm Breite u. 20 x Wanddicke in Umfangsrichtung  
 Für Scheiteldruckversuche muss ein Kreisringabschnitt von mind. 40 cm Länge entnommen werden.

Ist - Probengröße	In Umfangsrichtung	0,0 cm	In Längsrichtung	0,0 cm
-------------------	--------------------	--------	------------------	--------

**Durchzuführende Prüfungen (durch den AG anzukreuzen)**

<b>Mechanische Eigenschaften (Standardprüfung)</b>	
<input type="checkbox"/>	3-Punkt-Biegeversuch in radialer Richtung (Standardprüfung) nach DIN EN ISO 178/DIN EN 13566-4 und Abschnitt 3.1 der ZTV Materialprüfung zur Ermittlung von - E-Modul - Biegespannung
<input type="checkbox"/>	3-Punkt-Biegeversuch in axialer Richtung (Notwendigkeit siehe 3.1 „Probekörperform und -Maße)
<input type="checkbox"/>	Scheiteldruckversuch (Notwendigkeit siehe 3.1 „Probekörperform und -Maße) nach DIN EN 1228 und Abschnitt 3.2 der ZTV Materialprüfung zur Ermittlung des E-Moduls
<b>Wasserdichtheit (Standardprüfung)</b>	
<input type="checkbox"/>	nach Abschnitt 3.8 ZTV Materialprüfung an Probestücken vor Ort härtender Schlauchliner
<b>Überprüfung der Härtung des Laminats bei Unterschreitung der Sollwerte bei E-Modul bzw. Biegespannung</b>	
<input type="checkbox"/>	Ermittlung des Reststyrolgehalts nach DIN 53394-2 und Abschnitt 3.4 der ZTV Materialprüfung (GC) (für UP-Harze)
<input type="checkbox"/>	Thermische Analyse (DDK-Messung) nach DIN 53765 und Abschnitt 3.5 der ZTV Materialprüfung (für Epoxidharze)
<b>Überprüfung des Langzeitverhaltens bei Unterschreitung der Sollwerte bei E-Modul bzw. Biegespannung</b>	
<input type="checkbox"/>	24h-Kriechneigung 3-Punkt in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2 und Abschnitt 3.3 der ZTV Materialprüfung
<input type="checkbox"/>	24h-Kriechneigung Scheiteldruck nach DIN 16869-2, 6.10.2 (nicht in der ZTV Materialprüfung behandelt)
<b>Materialidentifikation</b>	
<input type="checkbox"/>	Spektralanalyse in Anlehnung an DIN 55673, DIN EN 1767 und Abschnitt 3.6 der ZTV Materialprüfung
<input type="checkbox"/>	Kalziniervverfahren in Anlehnung an DIN EN ISO 1172 und Abschnitt 3.7 der ZTV Materialprüfung
<input type="checkbox"/>	Dichtemessung in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1 (nicht in der ZTV Materialprüfung behandelt)
Bemerkungen	

PAA SF-Liner

Probenbegleitschein

Anlage 19