

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:

25.07.2012

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-4/12

Zulassungsnummer:

Z-42.3-380

Geltungsdauer

vom: **25. Juli 2012**

bis: **31. August 2015**

Antragsteller:

SEKISUI NordiTube Technologies SE

Julius-Müller-Straße 12

32816 Schieder-Schwalenberg

Zulassungsgegenstand:

**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "UniLiner" für die Sanierung erdverlegter
schadhafter Abwasserleitungen mit Kreis- und Eiprofilquerschnitten im Nennweitenbereich
DN 100 bis DN 1200 und 200 mm / 300 mm bis 1000 mm / 1500 mm**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 21 Seiten und 25 Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-42.3-380 vom 3. Dezember 2009, geändert und verlängert durch den Bescheid vom
17. August 2010 sowie geändert und ergänzt durch den Bescheid vom 7. März 2011.

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 weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 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 "UniLiner" (Anlage 1 und 2) zur Sanierung schadhafter, erdverlegter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 1200 und mit Eiprofilquerschnitten, die Breiten- und Höhenmaße von 200 mm/300 mm bis 1000 mm/1500 mm im Verhältnis von ca. B:H = 2:3 aufweisen. Diese Zulassung gilt für die Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ abzuleiten.

Das Schlauchliningverfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, den Kunststoffen GFK, PVC, PE, PP, Gusseisen und Mauerwerk eingesetzt werden, sofern der Querschnitt der zu sanierenden Abwasserleitung den verfahrensbedingten Anforderungen und den statischen Erfordernissen genügt.

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgender Aushärtung eines mit Polyesterharz getränkten, wahlweise mit Polyurethan beschichteten (PU), Polyethylen beschichteten (PE) oder Polypropylen beschichteten (PP) Polyester-Nadelfilzschlauches saniert.

Der "UniLiner"-Polyester-Nadelfilzschlauch ist mit drei verschiedenen Beschichtungsvarianten ausgestattet:

Variante a) PU-Beschichtung (PU-Beschichtung als Einbringhilfe des Schlauchliners)

Variante b) PE-Beschichtung (PE-Beschichtung als Bestandteil des Schlauchliners)

Variante c) PP-Beschichtung (PP-Beschichtung als Einbringhilfe des Schlauchliners)

Der PU-, PE- oder PP-beschichtete Polyester-Nadelfilzschlauch wird mit Polyesterharz getränkt und mittels Wasserschwerkraft in die zu sanierende Leitung eingestülpt (inversiert). Durch die Inversion des Schlauchliners gelangt die PU-, PE- oder PP-Beschichtete Seite des Polyester-Nadelfilzschlauches auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Mittels Wasserfüllung erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrrinnenwand. Der Schlauchliner wird anschließend durch Aufheizen des eingebrachten Wassers ("Warmwasserhärtung") ausgehärtet.

Der PU-, PE- und PP-beschichtete Schlauchliner der Variante a), b) und c) kann auch mittels Druckbeaufschlagung durch Luft und anschließender Dampfbeaufschlagung beim "Dampfhärtungsverfahren" ausgehärtet werden.

Vor dem Inversieren des polyester-harzgetränkten Schlauchliners ist immer ein Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner) einzuziehen.

Seitenzuläufe werden entweder in offener Bauweise oder mittels einen Sanierungsverfahren wieder hergestellt. Für den Wiederanschluss von Seitenzuläufen dürfen nur Sanierungsverfahren eingesetzt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

Schachtanschlüsse werden entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern, die vor dem Einzug des Schutzschlauches (PE-Preliner) im Bereich der Schachtanschlüsse positioniert sind, oder mittels nicht zementgebunden Kunstharmörtel wasserdicht hergestellt.

¹ DIN 1986-3

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

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

2.1.1.1 Werkstoffe für die Inversionsschläuche

Die Werkstoffe des PU-, PE- oder PP-beschichteten Polyester-Nadelfilzschlauches ("UniLiner"), des Polyethylen-Schutzschlauches (PE-Preliner) und die Werkstoffe des Polyester-Harzsystems, einschließlich der verwendeten Füllstoffe, Härter und sonstigen Zusatzstoffe, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

– Der Liner weist u. a. folgende Eigenschaften auf:

- Dichte: $1,22 \text{ g/cm}^3$
- Flächengewicht: $1.000 \text{ g/m}^2 - 6.400 \text{ g/m}^2 \pm 10\%$
- Dicke: $4,5 \text{ mm} - 30 \text{ mm} \pm 5\%$
- Porenvolumen: 85%
- PU-Beschichtungsstärke: $300 \text{ g/m}^2 - 400 \text{ g/m}^2 (\approx 0,3 - 0,4 \text{ mm})$
- PE-Beschichtungsstärke: $500 \text{ g/m}^2 - 1.000 \text{ g/m}^2 (\approx 0,5 - 1,0 \text{ mm})$
- PP-Beschichtungsstärke: $300 \text{ g/m}^2 - 700 \text{ g/m}^2 (\approx 0,3 - 0,7 \text{ mm})$

Die lagenabhängige Wanddicke ist aus der Tabelle Anlage 3 zu entnehmen.

– Das Polyesterharz weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei $25 \text{ }^\circ\text{C}$: $1,10 \text{ g/cm}^3$
- Viskosität bei $25 \text{ }^\circ\text{C}$: $4.500 \text{ mPa} \times \text{s} - 5.000 \text{ mPa} \times \text{s}$

– Das Polyester-Harzsystem weist ohne den Liner im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften nach DIN 16946-2² auf:

- Dichte bei $20 \text{ }^\circ\text{C}$: $\approx 1,16 \text{ g/cm}^3$
- E-Modul: $\approx 3.700 \text{ N/mm}^2$
- Biegefestigkeit: $\approx 130 \text{ N/mm}^2$
- Reißdehnung: $\approx 2,5 \%$

Es dürfen nur ungesättigte Polyesterharze (UP-Harze nach DIN 18820-1³, Tabelle 1, Gruppe 3) des Typs 1140 nach Tabelle 3 von DIN 16946-2² eingesetzt werden, die den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

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

2.1.1.2 Werkstoff des quellenden Bandes (Hilfsstoff) und wasserdichter Kunstharzmörtel

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

Der Einsatz des nicht zementgebunden Kunstharzmörtels im Bereich der Schachtanbindung (siehe Anlage 21) des Schlauchliners entspricht den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

² DIN 16946-2
³ DIN 18820-1

Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe: 1989-03
Lamine aus textiltglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften; Ausgabe: 1991-03

2.1.2 Umweltverträglichkeit

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

2.1.3 Wanddicke und Wandaufbau

Systembedingt sind harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme einzusetzen, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Mindestwanddicken von 3 mm nach den Tabellen in den Anlagen **7** und **8** (Kreisprofile) und **9** (Eiprofile) aufweisen.

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 nur saniert werden, wenn die Mindestwanddicke von 3 mm (siehe Anlagen **7** und **8** für Kreisprofile und Anlage **9** für Eiprofile) nicht unterschritten und eine Nennsteifigkeit $SN \geq 500 \text{ N/m}^2$ eingehalten wird. Befinden sich ein oder mehrere durchgehende Längsrisse im Altrohr, sind Bodenuntersuchungen, z. B. durch Rammsondierungen erforderlich und es ist ein entsprechender rechnerischer Nachweis zu führen. Bei Infiltrationen ist der Schlauchliner hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern nach Anlage **22** für Kreisprofile und Anlage **23** für Eiprofile aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2⁴ die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Zur Berechnung der Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Schlauchliners sind die Wanddicken in der Anlage **22** für Kreisprofile und Anlage **23** für Eiprofile zu beachten.

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

Für SN gilt:

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

Für SR gilt:

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

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

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

Die Schlauchliner weisen aufgrund der einzuziehenden Schutzfolie einen dreischichtigen Wandaufbau auf. Dieser besteht aus dem Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner), dem Polyester-Nadelfilzschlauch (Schlauchliner) und der PU-, PE- oder PP-Beschichtung (siehe Anlage **1** und **2**). Der Nadelfilzschlauch besteht je nach Wandstärke und Nennweite aus mehreren Filzlagen (siehe Anlage **3** für Kreisprofile und Anlage **5** für Eiprofile).

2.1.4 Abmessungen von Schlauchlinern für Eiprofile

Mit dem Schlauchliningverfahren können im Wesentlichen auch schadhafte Abwasserleitungen mit Eiprofilquerschnitten saniert werden, die den in Anlage **4** genannten Breiten- und Höhenmaßen mit den dazugehörigen Wanddicken (Anlage **9**) entsprechen. Andere Breiten- und Höhenverhältnisse können aufgrund von vor Ort durchzuführender innerer Umfangsbestimmung der zu sanierenden Abwasserleitung ebenfalls saniert werden.

⁴ ATV-M 127-2

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

⁵ DIN 16869-2

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

2.1.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Polyesterfaser-Harzverbundes

Nach Aushärtung der mit Harz getränkten Polyesterfaserschicht (ohne den PE-Preliner und der PU, PE oder PP-Innenbeschichtung) müssen diese folgende Kennwerte aufweisen:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁶: $1,289 \text{ g/cm}^3 \pm 0,50 \text{ g/cm}^3$
- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁷: $\geq 3.500 \text{ N/mm}^2$
- Biege-Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: $\geq 3.000 \text{ N/mm}^2$
- Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung DIN EN ISO 178⁸: $\approx 44 \text{ N/mm}^2$

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

2.2.1.1 Fabrikmäßige Herstellung der Schlauchliner

Im Werk des Vorlieferanten sind die Polyester-Nadelfilzschläuche mit der PU-, PE- oder PP-Beschichtung herzustellen. Die im Abschnitt 2.1.3 genannten Mindestwanddicken sind einzuhalten. Der Antragsteller hat sich von der Einhaltung der vorgegebenen Längenmaße und Wanddicken durch den Vorlieferanten zu überzeugen.

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

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind mindestens folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Viskosität

2.2.1.2 Imprägnierung des Polyester-Nadelfilzschlauches

1) Polyester-Harzmischung für den "UniLiner"

Die für die Harztränkung des jeweiligen PU-, PE- oder PP-beschichteten Polyester-Nadelfilzschlauches erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit des Schlauchliner-Durchmessers, der Wanddicke und Länge zu bestimmen.

Die Mischung der Harzsystems, Füllstoffe und sonstigen Zusatzstoffen ist in automatischen Dosier- und Mischanlage entsprechend dem Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben im Werk des Antragstellers durchzuführen. Das rezepturbezogene Einwiegen der Gewichtsteile sowie die Temperaturbedingungen sind zu überwachen und schriftlich in einem Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten. Die Mischungstemperatur entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Temperaturangaben ist dabei einzuhalten.

Von jeder angemischten Harzmenge ist eine Probe zu entnehmen und das Reaktionsverhalten zu überprüfen und zu protokollieren. Die Prüfungen sind entsprechend DIN 16945⁹ durchzuführen.

Bei der werksmäßigen Mischung des Harzsystems sind die einschlägige Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten. Insbesondere sind die in

6	DIN EN ISO 1183-1	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2004; Ausgabe: 2004-05
7	DIN EN 1228	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe: 1996-08
8	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2010); Deutsche Fassung EN ISO 178:2010; Ausgabe: 2011-04
9	DIN 16945	Reaktionsharze, Reaktionsmittel und Reaktionsharzmassen; Prüfverfahren; Ausgabe: 1989-03

der technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 900¹⁰ "Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz - Luftgrenzwerte" enthaltenen Angaben hinsichtlich Styrol zu beachten. Es ist dafür zu sorgen, dass durch geeignete Maßnahmen (z. B. Absaugeinrichtungen) die Styrolgrenzwerte nicht überschritten werden.

2) Harztränkung

Der Polyester-Nadelfilzschlauch im Werk des Antragstellers auf dem Fördertisch auszurollen, ggf. auch an geeigneten Einrichtungen anzuhängen. Vor dem Mischen der Komponenten ist jede Einzelkomponente separat durchzumischen. Zur Unterstützung der Harztränkung ist die im PU-, PE- oder PP-beschichteten Polyester-Nadelfilzschlauch enthaltene Luft weitgehend zu entfernen. Ein entsprechender Unterdruck im Schlauchliner ist zu erzeugen.

Das Ende des Schlauchliners ist luftdicht mit einem Klebeband zu verschließen und zusammenzufalten. An den entstandenen "Linerkopf" ist ein Sicherungsseil zu befestigen.

Am offenen Ende des Schlauchliners ist mittels Pumpen oder Einfülllanzen das Harzgemisch einzufüllen. Nach dem Füllvorgang ist das offene Ende zu verschließen. Anschließend ist ein Vakuum-Schnitt von ca. zwei bis drei cm in die oben liegende Beschichtung des Schlauchliners einzuschneiden. Dieser Schnitt darf nicht im Nahtbereich erfolgen. Auf diesen Schnitt ist nun der Ansaugstutzen der Vakuumanlage aufzusetzen. Es ist ein Vakuum von ca. 0,9 bar im Ansaugstutzen einzuhalten.

Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Polyester-Nadelfilzschlauch ist der Schlauchliner anschließend durch das Walzenlaufwerk zu fördern. Der Schlauchliner ist unter die Anpressrollen zu legen. Der Walzabstand und die Geschwindigkeit der Anpressrollen ist entsprechend dem Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Abstand und Angaben einzustellen. Der Walzabstand ist während der Imprägnierung nicht zu verändern.

Die zur Verfügung zu stellende Betriebs- und Wartungsanleitung ist hierzu zu beachten.

Der Vorschub ist so zu wählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Harzes in der Matrix des Polyester-Nadelfilzschlauch erfolgt. Die Geschwindigkeit des Imprägniervorganges richtet sich nach dem Saug- bzw. Eindringverhalten des Harzgemisches. Sollte die Harzverteilung erkennbar ungleich sein, dann ist der Schlauchliner ggf. mit engerem Walzenabstand erneut durch das Walzenlaufwerk zu fördern. Nach der gleichmäßigen Verteilung der Harzmenge im Schlauchliner ist die Schnittöffnung des Schlauchliners luftdicht zu verschließen. Der imprägnierte Schlauchliner ist zur Minderung der Reibung bei der nachfolgenden Inversion und zur Vermeidung unnötiger Temperaturerhöhung unmittelbar nach dem Durchlaufen der Walzen in einem Behälter mit einem biologisch abbaubaren Gleitmittel abzulegen, wobei der Schlauchliner so zusammen zu legen ist, dass keine Beschädigung der PU-, PE- oder der PP-Folie erfolgt.

Die Härtingszeit und der Temperaturverlauf sind im Protokoll nach Abschnitt 4.3.1 festzuhalten.

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

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

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzprägnierung, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, getrennten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Die Lagertemperatur von ca. +4 °C ist dabei einzuhalten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so zu

¹⁰

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 und vom 21.06.2010

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-380

Seite 8 von 21 | 25. Juli 2012

gestalten, dass das Polyesterharz, die Füllstoffe, Härter und sonstigen Zusatzstoffe in getrennten Einzelbehältern aufbewahrt werden.

Die Mischung des Harzsystems und die Harztränkung der Polyester-Nadelfilzschläuche finden im Werk des Antragstellers statt (Anlage 6).

Die harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschläuche sind dann in geeigneten Transportbehältern bei ca. -10 °C Transporttemperatur so zur Sanierungsbaustelle zu transportieren, dass sie nicht beschädigt werden. Die Temperatur ist zu kontrollieren und aufzuzeichnen.

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

2.2.3 Kennzeichnung

Die Polyester-Nadelfilzschläuche und die jeweiligen Transportgebilde der Harzkomponenten sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Zulassungsnummer **Z-42.3-380** zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der Polyester-Nadelfilzschläuche anzugeben:

- Nennweite
- Länge
- Chargennummer
- Beschichtung PU, PE oder PP

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

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

2.3 Übereinstimmungsnachweis**2.3.1 Allgemeines**

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

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

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 ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende

kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

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

– Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

Der Betreiber des Herstellwerkes hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten PE-Folien, PU-, PE oder PP-Beschichtungen, Polyester-Nadelfilzschläuche, Harz, Härter und sonstigen Zusatzstoffen davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 eingehalten werden.

Dazu hat sich der Betreiber des Herstellwerkes vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werkzeugezeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹¹ vorlegen zu lassen. Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.1.1 genannten Eigenschaften stichprobenartig entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahren zu überprüfen.

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

Eigenschaften des Harzes:

- Dichte
- Viskosität

– Kontrollen und Prüfungen die während der Herstellung durchzuführen sind:

Es sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.1 zu überprüfen.

– Kontrolle der Gebinde:

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

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

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

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

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

2.3.3 Fremdüberwachung

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

¹¹

DIN EN 10204

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

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

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

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹¹ zu überprüfen.

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

3 Bestimmungen für den Entwurf

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

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

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung des "UniLiner"-Schlauchlinierverfahrens möglich:

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

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

Zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen. Durchquerungen von Gerinneumlenkungen sowie zwei Bögen bis 45° und vier Bögen bis 20° können saniert werden.

Sofern Faltenbildung auftritt, darf diese nicht größer sein als in DIN EN 13566-4¹² bzw. DIN EN ISO 11296-4¹³ festgelegt ist.

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

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

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

4.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe DWA-M 149-2¹⁵)
- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattungen:
 - Kühl-Transportbehälter bzw. -Fahrzeug oder -Container mit den harzgetränkten PU-, PE- oder PP-beschichteten Polyester-Nadelfilzschläuchen ("UniLiner") in den passenden Nennweiten
 - nennweitenbezogene Polyethylen-Schutzschläuche (PE-Preliner)
 - Werkstatt- und Gerätefahrzeug oder Container
 - Inversionsgerüst, Inversionsring, Kaltwasserschlauch, Hydrantenanschluss und Zubehör für die Inversion mittels Wasserschwerkraft
 - Umlenkbögen (Inversionsbögen) und/oder Umlenkrollen in den passenden Nennweiten
 - Armierte Schutzschläuche und Entlüftungsschläuche
 - Verbaumaterial wie z. B. Vierkanthölzer und Keile für den Endschacht
 - wasserdichter Mörtel
 - Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
 - Stützrohre bzw. Stützsschläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
 - Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
 - Stromgenerator
 - Druckluftkompressor (optional)

12	DIN EN 13566-4	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlining; Deutsche Fassung EN 13566-4:2002; Ausgabe: 2003-04
13	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
14	Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84	
15	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: 2006-11

- Wasserversorgung
- Stromversorgung
- Förderpumpen
- Behälter für Reststoffe
- Temperaturmessfühler
- Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
- Kleingeräte wie z. B. pneumatisch oder elektrisch betriebene Bohrmaschinen und Schneidwerkzeuge
- Handwerkszeug, Fixierstangen, Seile, Seiltrommel, Schläuche
- Ggf. Sozial- und Sanitarräume

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

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

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

- Dampferzeuger
- Kontrolleinrichtungen für die Dampftemperatur
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung
- Drucktrommel / Inversionstrommel / Revisionstrommel
- Verschlussstöpsel in den Nennweiten DN 100 bis DN 500

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

4.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

4.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

Vor der Sanierungsmaßnahme ist sicherzustellen, dass sich die betreffende Leitung nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen (Anlage 10). Die zu sanierende Abwasserleitung ist soweit zu reinigen dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können. Ggf. sind Hindernisse zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Hausanschlussleitungen usw.). Beim Entfernen solcher Hindernisse ist darauf zu achten, dass dies nur mit geeigneten Werkzeugen erfolgt, so dass die vorhandene Abwasserleitung nicht zusätzlich beschädigt wird.

Die für die Anwendung des Sanierungsverfahrens zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.

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

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126¹⁶ (bisher GUV 17.6)
- DWA-Merkblatt 149-2¹⁵
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2¹⁷

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 149-2¹⁵ einwandfrei erkannt werden können.

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

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 für jede Imprägnierung und Sanierung festzuhalten.

4.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die Transportbehälter oder Kühlfahrzeuge mit den harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschläuchen sind dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind. Die Einhaltung der Transporttemperatur von ca. -10° C ist zu überprüfen.

4.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützsschläuchen

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

4.3.4 Einzug des Schutzschlauches (PE-Preliner)

Die Einbringung des Polyethylen-Schutzschlauches (PE-Preliner) in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen vermieden werden. Der PE-Preliner ist mit Druckluft zu beaufschlagen und in die zu sanierende Abwasserleitung zu invertieren (siehe Anlage 11). Der für die wasserdichte Anbindung des Schlauchliners einzusetzende Mörtel, ist im Bereich der Schachtanschlüsse bei der Einbringung des PE-Preliner zu positionieren (siehe Anlage 21).

4.3.5 Inversieren des harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches (siehe Anlage 12 und 15)

Zuerst ist immer der PE-Preliner zu invertieren (siehe Anlage 11). Der PE-Preliner soll verhindern, dass Harz aus dem Polyester-Nadelfilzschlauch durch die schadhaften Stellen in den umgebenden Boden gelangen kann. Außerdem soll dieser die Inversion des harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches vereinfachen und verhindern, dass Überschuss-

16	GUV-R 126	Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe: 2008-09
17	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

harz bei der nachfolgenden Verdichtung aufgrund des aufgebrachtten Innendruckes in die Bereiche schadhafter Stellen entweicht und somit die Sollwanddicke an diesen Stellen beeinträchtigt wird.

Zur Inversion des PE-Preliners ist dieser an einem Ende luftdicht zu verschließen und dort ein Druckluftanschluss vorzusehen. Der PE-Preliner kann bis zur halben Länge, die eingezogen werden soll, umgekrempelt werden. Anschließend ist dieser vom Startschacht aus in die zu sanierende Abwasserleitung einzuführen und mittels Druckbeaufschlagung zu invertieren.

1. Wasserschwerkraft-Inversion

Um den Schlauchliner mittels Wasserschwerkraft in die Leitung zu invertieren, ist am Startschacht ein Inversionsgerüst aufzustellen (siehe Anlage **12**). Dieses Inversionsgerüst ist in der Höhe entsprechend dem erforderlichen hydrostatischen Druck (siehe Anlagen **7** und **8** für Kreisprofile und Anlage **9** für Eiprofile) und der Schachttiefe zu bemessen. Eine Mindesthöhe von 7 m Wassersäule ist einzuhalten.

Am Inversionsgerüst ist ein Inversionsring zu befestigen sowie bei Nennweiten bis ca. DN 500 Umlenkrollen für den Schlauchliner, um den Reibungswiderstand zu verringern. Die Umlenkrollen sollten einen Durchmesser von ca. 200 mm aufweisen. Für die Installationen der Nennweiten ab ca. DN 500 ist vorzugsweise ein Kran einzusetzen. Der im Werk imprägnierte "UniLiner" wird mittels gekühlten Transportbehältern oder Kühlfahrzeugen zur Baustelle angeliefert. Der harzgetränkte Schlauchliner ist aus den gekühlten Transportbehältern oder Kühlfahrzeugen zu entnehmen. Mittels Seil und Kran oder unter Verwendung der Umlenkrollen ist der Schlauchliner über den Inversionsring einzuführen. Das offene Ende des Schlauchliners ist mittels Zugbändern am Inversionsring so zu befestigen, dass anschließend die Wassereinleitung über einen Hydranten erfolgen kann. Der hydrostatische Druck des Wassers bewirkt die Inversion des Schlauchliners in die zu sanierende Abwasserleitung. Um den Reibungswiderstand zu vermindern ist ein Schmiermittel wie z. B. Speiseöl dem Wasser beizufügen. Das zuvor am "Linerkopf" befestigte Sicherungsseil dient zur Kontrolle der Inversionsgeschwindigkeit. Es ist darauf zu achten, dass durch Steuerung der Wasserzugabemenge die Inversion kontinuierlich und nicht stoßweise erfolgt. Der Inversionsvorgang setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. der Revisionsöffnung oder des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Im Endschacht ist zur Verhinderung der weiteren Inversion des Schlauchliners eine Holz- oder Stahlkonstruktion zu erstellen. Durch die Inversion gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners in Kontakt mit der Innenseite des zuvor eingezogenen Schutzschlauches (PE-Preliner). Die PU-, PE- oder PP-Beschichtung des Schlauchliners gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Der Schlauchliner ist mit Wasser vollständig zu füllen, so dass das formschlüssige Anliegen an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung aufrecht gehalten wird.

Um Beschädigungen des Schlauchliners im Umlenkbereich durch "Seilbrand" des Sicherungsseiles zu verhindern, ist ein armierter Schlauch oder ein Gewebegurt in diesem Bereich einzusetzen.

2. Druckluft-Inversion

Beim Dampfhärtungsverfahren kann der Schlauchliner auch bei kleineren Nennweiten (bis DN 500 und maximaler Schlauchlinerlänge von bis zu 300 m) mittels Druckluft durch eine Druckluft-Inversionsgerät invertiert werden (Anlage **15**). Dazu muss der Schlauchliner in das Druckluft-Inversionsgerät aufgerollt bzw. gewickelt werden. Dabei ist Ende des Schlauchliners zu schließen und an einem Rückhalteseil/-gurt zu befestigen. Der Schlauchliner wird dann auf die Spindel der Dreheinheit des Druckluft-Inversionsgerätes gewickelt. Anschließend wird der Schlauchliner mit einem Installationsdruck zwischen 0,5 bar bis 1,8 bar und einer Inversionsgeschwindigkeit von ca. 2 m/min bis 5 m/min in die zu sanierende Abwasserleitung invertiert.

4.3.6 "Warmwasserhärtung" des harzgetränkten Polyester-Nadelfilzschlauches (Anlage 13)

Am "Linerkopf" ist ein Heizschlauch zu befestigen. Durch die Inversion des Schlauchliners wird gleichzeitig auch der zuvor am "Linerkopf" befestigte Heizschlauch inversiert. Das Ende des Heizschlauches ist nach Beendigung der Inversion an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen. Das in dem Heizaggregat erzeugte warme Wasser ist mittels einer Pumpe im Heizkreislauf zu fördern (siehe Anlage 13). Das Umlaufwasser ist im Vorlauf auf ca. +65 °C aufzuheizen bis zur exothermen Reaktion des Schlauchliners und ist dann weiter auf ca. +90 °C Vorlauftemperatur zu erhöhen und zu halten, so dass die Laminattemperatur mindestens drei bis fünf Stunden über +50 °C beträgt (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: "Aushärtungszeiten in Abhängigkeit der Aushärtungstemperatur und der Wanddicken des "UniLiner"-Schlauchliners"

Wanddicke	Haltezeit bei +50 °C Laminattemperatur
bis 12 mm	3 Stunden
13 mm bis 21 mm	4 Stunden
über 21 mm	5 Stunden

Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Nach Abschluss der Härtung ist das Heizwasser auf ca. +35 °C abzukühlen. Die Abkühlungszeit ist mit mindestens 2 Stunden vorzusehen. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen.

Die Aushärtezeit für den Schlauchliner ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1, der Heiztemperatur des Wassers (siehe Anlage 14) und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrachte Druck sind aufzuzeichnen.

4.3.7 "Dampfhärtung" des harzgetränkten PU-, PE- und PP-beschichteten Polyester-Nadelfilzschlauches (Anlage 16 bis 18)

Nach der Inversion des Schlauchliners sind im Start- und im Zielschacht Verschlussstöpsel nach den Anlagen 16 und 18 zu befestigen. Die Dampfdruckleitungen sind an beide Verschlussstöpsel anzuschließen. An den Verschlussstopf im Startschacht ist zusätzlich eine Druckluftleitung und der Kondensatablauf zu montieren (siehe Anlage 17). Im Bereich des Zielschachtes ist die Dampfdruckleitung mit einem Ablassventil auszustatten (siehe Anlage 16). Außerdem ist im Verschlussstopf des Zielschachtes ein Temperaturmessfühler im Dampfstrom im Inneren des Schlauchliners anzuordnen (Anlage 21).

Entsprechend den Angaben in den Tabellen für die Bedingung "kein anstehendes Grundwasser" und "anstehendes Grundwasser" in Anlage 19 ist die jeweilige Dampf-Drucklufttemperatur nennweitenbezogen zu erzeugen und aufrecht zu halten. Entsprechend den Angaben in der Anlage 19 ist im Anschluss an die nennweitenbezogene Haltezeit bei gleich bleibendem Druck die Dampftemperatur herunterzufahren.

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

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

4.3.8 Abschließende Arbeiten

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

Aus den dabei ebenfalls zu entfernenden Stützrohren bzw. Stützschläuchen sind die Rohrabschnitte (Kreisringe) für die nachfolgenden Prüfungen zu entnehmen (siehe hierzu Abschnitt 7).

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

4.3.9 Wiederanschluss von Seitenzuläufen

Die wasserdichte Wiederherstellung von Seitenzuläufen in offener oder geschlossener Bauweise darf nur mit Sanierungsverfahren durchgeführt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

4.3.10 Schachtanbindung

Schachtanschlüsse sind entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern, die vor dem Einzug des Schutzschlauches (PE-Preliner) im Bereich der Schachtanschlüsse zu positionieren sind, oder mittels nicht zementgebundenen Kunstharzmörtel (siehe Anlage 21) oder Kunstharz wasserdicht herzustellen.

Sowohl im jeweiligen Start- und ggf. auch im Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 4.3.8 Abschließende Arbeiten) des ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (so genannter Spiegel) und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht wasserdicht auszubilden. Dies kann z. B. durch folgende Ausführungen erfolgen:

- Angleichen der Übergänge mittels nicht zementgebundenen Kunstharzmörtel
- Angleichen der Übergänge mittels Kunstharz

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

5 Beschriftung im Schacht

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

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

6 Abschließende Inspektion und Dichtheitsprüfung

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

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

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser Verfahren "W" oder Luft Verfahren "L" nach DIN EN 1610¹⁸ (Anlage 24) zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610¹⁸, Prüfverfahren LD für feuchte Betonrohre und alle anderen Werkstoffe zu beachten. Die sanierten Seitenzuläufe können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen oder Absperrscheiben auf Wasserdichtheit geprüft werden.

7 Prüfungen an entnommenen Proben

7.1 Allgemeines

Aus dem ausgehärteten kreisrunden bzw. annähernd kreisrunden Schlauchlinern bei Eiprofilen sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen. Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen untauglich sind, dann können die einzuhaltenden Eigenschaften an Proben überprüft werden, die direkt aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommen werden (Probebegleitschein Anlage 25)

Für Schlauchliner mit Eiprofilquerschnitten (Anlage 4) ist die Probenahme im Bereich der größten Beulbelastung im Querschnittsbereich von 3.00 Uhr bis 5.00 Uhr vorzunehmen.

Die Entnahmestelle ist bei Abwasserleitungen mit Eiprofilquerschnitten, die Breiten-/Höhenmaße von ≥ 600 mm/900 mm aufweisen, anschließend mittels Handlaminat gleicher Wanddicke wieder zu verschließen.

7.2 Festigkeitseigenschaften

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

Bei diesen Prüfungen ist der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert des Biege-E-Moduls sowie der Kurzzeitwert der Biegespannung σ_{fB} festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2¹⁹ von $K_n \leq 13\%$ entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{fB} nach DIN EN ISO 178⁸ (Drei-Punkt-Biegeprüfung) zu bestimmen. Wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil zu verwenden sind, die in radialer Richtung eine Mindestbreite von 50 mm aufweisen sollen. Bei der Prüfung und Berechnung des E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probestabes gemessene Stützweite zu berücksichtigen.

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

Beim Wechsel des Harzlieferanten ist zusätzlich an entnommenen Kreisringen der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert der Ringsteifigkeit festzuhalten. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3²⁰ dargestellten Verfahren zu prüfen. Die Kriechneigung ist ebenfalls zu bestimmen.

18	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
19	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
20	DIN 53769-3	Prüfung von Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen; Kurzzeit- und Langzeit-Scheiteldruckversuch an Rohren; Ausgabe: 1988-11

7.3 Wasserdichtheit der Proben

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners mit integrierter PE-Beschichtung der Variante **b)** kann entweder an einem Schlauchlinerabschnitt (Kreisring) mit der PE-Beschichtung oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner mit der PE-Beschichtung entnommen wurden, durchgeführt werden.

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners der Variante **a)** (PU-Beschichtung) und der Variante **c)** (PP-Beschichtung) kann entweder an einem Schlauchlinerabschnitt (Kreisring) ohne Beschichtung oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Beschichtung entnommen wurden, durchgeführt werden. Für die Prüfung ist die Beschichtung des Schlauchlinerabschnitts bzw. des Prüfstückes entweder zu entfernen oder zu perforieren. Das Laminat darf dabei nicht verletzt werden.

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

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

Bei der Prüfung mittels Überdruck ist ein Wasserdruck von 0,5 bar während 30 Minuten aufzubringen. Auch bei dieser Methode darf auf der unbeaufschlagten Seite der Probe kein Wasseraustritt sichtbar sein.

7.4 Wandaufbau

Der Wandaufbau nach den Bedingungen in Abschnitt 2.1.3 ist an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10-facher Vergrößerung zu überprüfen. Dabei ist auch die Dicke der Reinharzschicht zu überprüfen. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil der Luftbläschen nach DIN EN ISO 7822²¹ zu prüfen.

7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

An den entnommenen Proben sind die in Abschnitt 2.1.5 genannten Kennwerte zu überprüfen.

8 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in den Tabellen **2** und **3** erfolgen.

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 **2** und Tabelle **3** vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle **3** 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 **2** der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

²¹

DIN EN ISO 7822

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

Tabelle 2: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und DWA-M 149-2 ¹⁵	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und DWA-M 149-2 ¹⁵	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Schlauch	Mischprotokoll nach Abschnitt 2.2.1.2	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 4.3.5	

Die in Tabelle 3 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 3 genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen.

Tabelle 3: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung σ_{FB} und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach Abschnitte 7.1 und 7.2	jede Baustelle, min. jeder zweite Schlauchliner
Dichte und Härte der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 2.1.5	
<u>Wasserdichtheit</u> der Probe der Variante a) (PU-Beschichtung) und der Variante c) (PP-Beschichtung) <u>ohne</u> Preliner und <u>ohne</u> PU- oder PP-Beschichtung der Probe der Varianten b) (PE-Beschichtung) <u>ohne</u> Preliner aber <u>mit</u> der PE-Beschichtung	nach Abschnitt 7.3	
Wandaufbau	nach Abschnitt 7.4	
Harzidentität mittels IR-Spektroskopie	nach Abschnitt 2.1.1.	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kurzzeit-E-Modul Kurzzeit-Ringsteifigkeit und Kriechneigung an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach den Abschnitten 2.1.5 und 7.2	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kriechneigung an Rohrabschnitten und -ausschnitten	nach Abschnitt 7.2	bei Unterschreitung des in Abschnitt 9 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie min. 1 x Schlauchliner je Halbjahr

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

9 Bestimmungen für die Bemessung

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

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

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung in Anlehnung an DIN EN 761²² beträgt mit dem Polyesterharz **A = 2,38**.

Folgende Werte sind für die statische Berechnung des "UniLiners" zu berücksichtigen:

- Kurzzeit-Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung DIN EN ISO 178⁸: 44 N/mm²
- Langzeit-Biegespannung: 18 N/mm²
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228⁷: 3.500 N/mm²
- Langzeit-E-Modul: 1.470 N/mm²

10 Bestimmungen für den Unterhalt

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

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

Rudolf Kersten
Referatsleiter

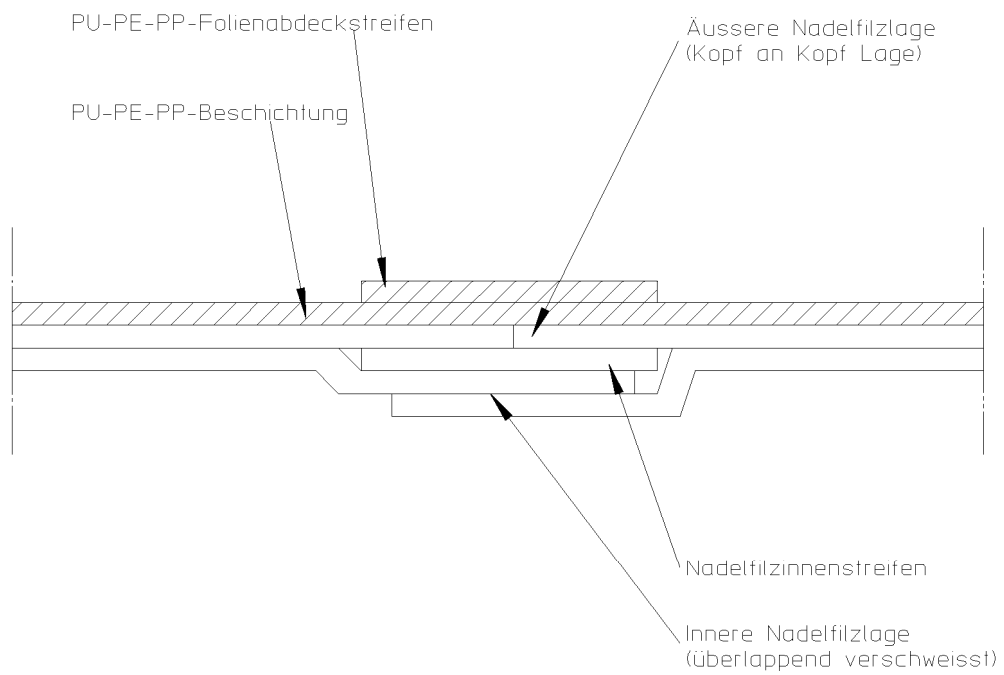
Beglaubigt

²²

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

Prinzipieller Wandaufbau 1



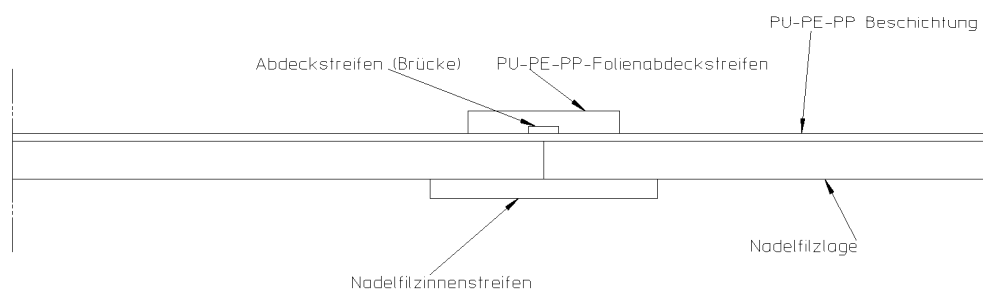
Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Prinzipieller Wandaufbau 1

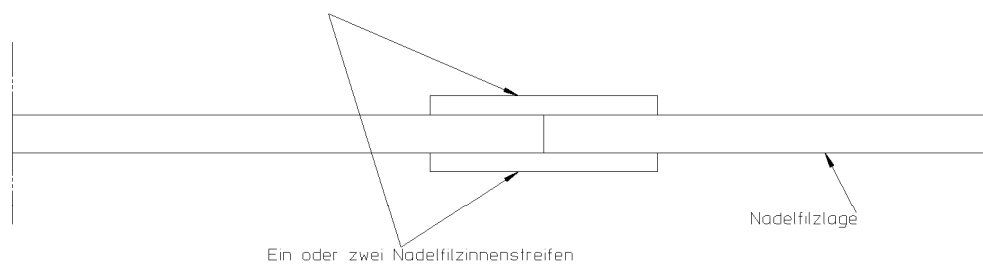
Anlage 1

Prinzipieller Wandaufbau 2

Schematische Darstellung der beschichteten Filzlage



Schematische Darstellung einer inneren Filzlage



Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Prinzipieller Wandaufbau 2

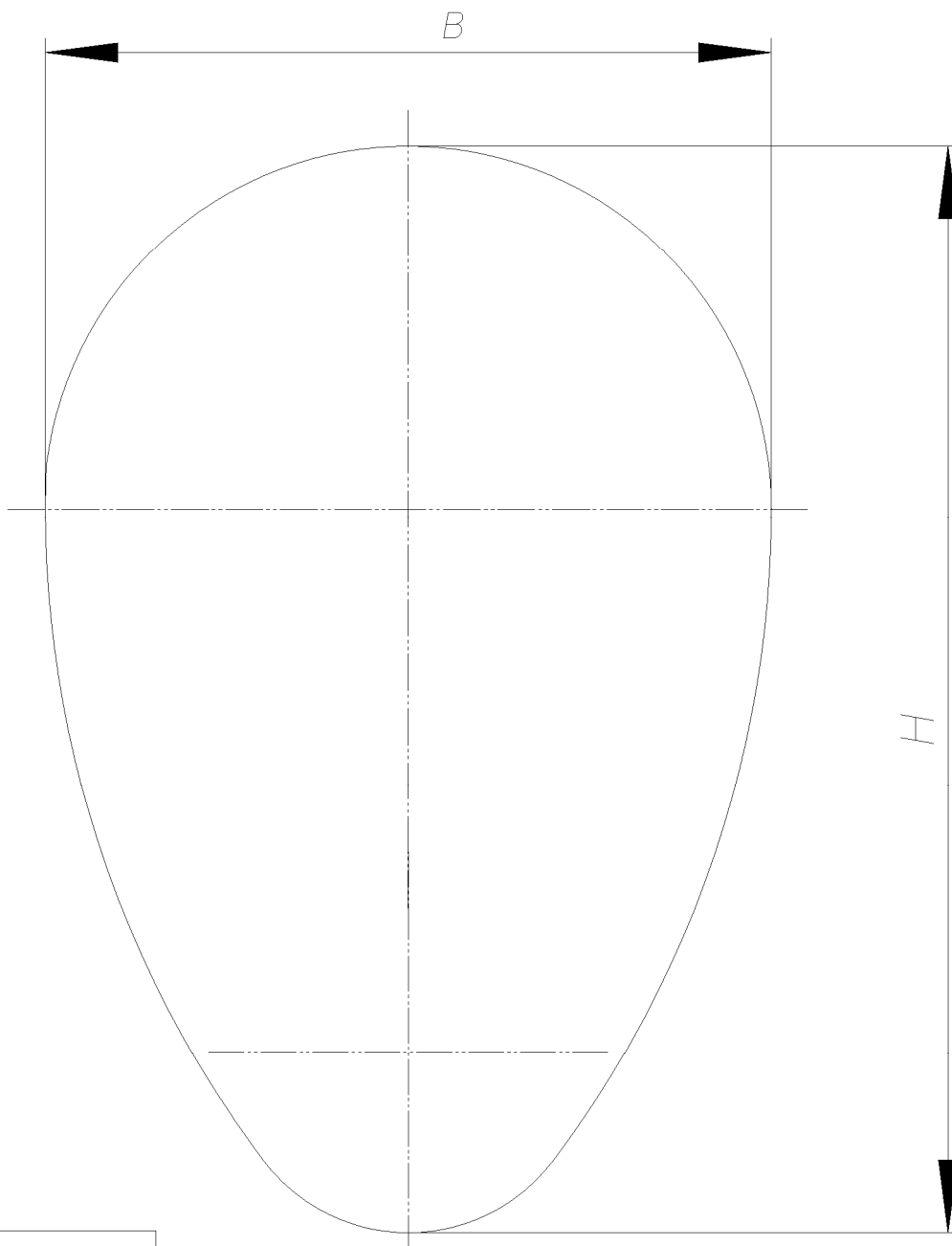
Anlage 2

DN	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	Zusätzlich
3,0	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b	
4,5	4,5b	4,5b	4,5b	4,5b	4,5b	4,5b	4,5b	4,5b	4,5b	4,5b	4,5b	4,5b	4,5b	4,5b	4,5b	4,5b	
4,5	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	
6,0		3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	
7,5			3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	
9,0				3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	
10,5					3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	
12,0						3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+9
13,5							3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	
15,0									3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+9+3
16,5									3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	
18,0										3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	
19,5											3b+7,5+6+3	3b+7,5+6+3	3b+7,5+6+3	3b+7,5+6+3	3b+7,5+6+3	3b+7,5+6+3	3b+9+7,5
21,0												3b+6+6+6	3b+6+6+6	3b+6+6+6	3b+6+6+6	3b+6+6+6	3b+9+9
22,5													3b+7,5+6+6	3b+7,5+6+6	3b+7,5+6+6	3b+7,5+6+6	
24,0														3b+7,5+7,5+6	3b+7,5+7,5+6	3b+7,5+7,5+6	
25,5															3b+7,5+7,5+7,5	3b+7,5+7,5+7,5	
27,0																3b+6+9+9	
28,5																	3b+9+9+9
30,0																	3b+9+9+9
31,5																	4,5b+9+9+9
Alle mit b bezeichneten Lagen sind PU-PE-PP-beschichteter Nadelvliz (1,5b / 3b = 1,5 mm / 3 mm Filz mit PU-PE-PP-Beschichtung)																	
Alle reinen Zahlen sind unbeschichteter Nadelvliz, Rohwanddicke																	

Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Lagenaufbau und Durchmesser Kreisprofile

Anlage 3



Profilquerschnitte:	
Breite (B)	Höhe (H)
200	300
300	450
400	600
500	750
600	900
700	1050
800	1200
900	1350
1000	1500

Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Standard Eiprofilquerschnitte

Anlage 4

DN Ei	200/300	300/450	400/600	500/750	600/900	700/1050	800/1200	900/1350	1000/1500	Zusätzlich
3,0	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3b	
4,5	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	1,5b+3	
6,0	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	3b+3	
7,5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	3b+5	
9,0		3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	3b+6	
10,5		3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	3b+7,5	
12,0		3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+6+3	3b+9
13,5			3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	3b+7,5+3	
15,0			3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+6+6	3b+9+3
16,5			3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	3b+7,5+6	
18,0				3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	3b+7,5+7,5	
19,5				3b+7,5+6+3	3b+7,5+6+3	3b+7,5+6+3	3b+7,5+6+3	3b+7,5+6+3	3b+7,5+6+3	3b+9+7,5
21,0				3b+6+6+6	3b+6+6+6	3b+6+6+6	3b+6+6+6	3b+6+6+6	3b+6+6+6	3b+9+9
22,5				3b+7,5+6+6	3b+7,5+6+6	3b+7,5+6+6	3b+7,5+6+6	3b+7,5+6+6	3b+7,5+6+6	
24,0					3b+7,5+7,5+6	3b+7,5+7,5+6	3b+7,5+7,5+6	3b+7,5+7,5+6	3b+7,5+7,5+6	
25,5					3b+7,5+7,5+7,5	3b+7,5+7,5+7,5	3b+7,5+7,5+7,5	3b+7,5+7,5+7,5	3b+7,5+7,5+7,5	
27,0						3b+6+9+9	3b+6+9+9	3b+6+9+9	3b+6+9+9	
28,5							3b+7,5+9+9	3b+7,5+9+9	3b+7,5+9+9	
30,0								3b+9+9+9	3b+9+9+9	
Alle mit b bezeichneten Lagen sind PU-PE-PP-beschichteter Nadelfilz (1,5 b / 3b = 1,5 mm / 3 mm Filz mit PU-PE-PP-Beschichtung)										
Alle reinen Zahlen sind unbeschichteter Nadelfilz, Rohwanddicke										

Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Lagenaufbau und Durchmesser Eiprofile

Anlage 5

Liefer- und Qualitätssicherungsschein Uniliner

Baustelle
 Kundenauftragsnr.
 Auftragsnummer

Uniliner Sanierungsschlauch: PU () PE () PP () für			
Profil: DN:	Eiprofil: Breite	Höhe	
Rohwanddicke	mm		
Schlauchnummer:	Länge trockener Filz		m
Materialdaten der Wareneingangsprüfung	Imprägnierte Länge		m
Untermass Uniliner	%		
Ø Uniliner aussen	mm		
Rohwanddicke	mm		
Nadelfilzwanddicke imprägniert	mm		
Ø Preliner	mm		
Material	Charge	Menge	
NF DN	mm	m	
Preliner		m	
Harz		Kg	

Verarbeitung / Imprägnierung			
Interne Harzauftragsnummer			
Mischharztemperatur	°C	Umgebungstemperatur	°C
Wassersäule gekrempelt	m		
Auf Palette(n) verpackt und beschriftet			
Fertigungsdatum Imprägnierung			
Transport / Lagerung			
Unmittelbar nach der Imprägnierung in Transportkühlboxen gelagert. Standartkühltemperatur -10°C ± 5 °C			
Transportgewicht ca.			
Der Transport unterliegt nicht der Gefahrgutverordnung.			
Versand			
Auslieferung am:			
Kunde			
Geplanter Installationstermin Baustelle			

Bemerkungen:

Unterschrift / Datum Imprägnierung

Unterschrift / Datum Abholer
 Die Ware wurde Mängelfrei übernommen

Zulassungsgegenstand "UniLiner"	Anlage 6
Liefer- und Qualitätssicherungsschein	

Wanddicken nach der Imprägnierung und Inversionshöhen bzw. -drücke für Kreisprofile
 (Umrechnung 1 m Höhe = 0,1 bar)

Kreisprofile		Max. hydrostatischer Druck	Inversionshöhe -drücke während der Inversion	Inversionshöhe -drücke während der Heizphase		
DN	Wanddicke			Min.	Optimal	Max.
mm	mm	m	m	m	m	m
100	4,5	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
150	4,5	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
200	6,0	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
200	7,5	26,00	6,00	5,50	7,00	13,00
250	6,0	17,00	4,00	5,00	5,00	8,50
250	7,5	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
250	9,0	25,00	6,00	5,00	7,00	12,50
300	7,5	18,00	4,00	5,00	5,50	9,00
300	9,0	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
350	6,0	12,00	3,00	5,00	5,00	6,00
350	7,5	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
350	9,0	18,00	4,50	5,00	5,50	9,00
350	10,5	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
350	12,0	24,00	5,50	5,00	7,00	12,00
400	7,5	13,00	3,00	5,00	5,00	6,50
400	9,0	16,00	4,00	5,00	5,00	8,00
400	10,5	18,50	4,50	5,00	5,50	9,50
400	12,0	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
400	13,5	23,00	5,50	5,00	7,00	12,00
450	9,0	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
450	10,5	16,50	4,00	5,00	5,00	8,50
450	12,0	19,00	4,50	5,00	5,50	9,50
450	13,5	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
500	9,0	12,50	3,00	5,00	5,00	6,50
500	10,5	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
500	12,0	17,00	4,00	5,00	5,00	8,50
500	13,5	19,00	4,50	5,00	5,50	9,50
500	15,0	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
600	12,0	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
600	13,5	16,00	3,50	5,00	5,00	8,00
600	15,0	17,50	4,00	5,00	5,50	9,00
600	16,5	19,50	4,50	5,00	6,00	10,00
600	18,0	21,00	5,00	6,00	6,50	10,50
700	12,0	12,00	3,00	5,00	5,00	6,00
700	13,5	13,50	3,00	5,00	5,00	7,00
700	15,0	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
700	16,5	16,50	4,00	5,00	5,00	8,50
700	18,0	18,00	4,50	5,00	5,50	9,00
800	12,0	11,00	3,00	5,00	5,00	5,50
800	15,0	13,00	3,00	5,00	5,00	6,50
800	18,0	16,00	4,00	5,00	5,00	8,00
800	19,5	17,00	4,00	5,00	5,00	9,00
800	21,0	18,50	4,50	5,00	5,50	9,50

Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Wanddicken & Inversionshöhen / -drücke 1

Anlage 7

Wanddicken nach der Imprägnierung und Inversionshöhen bzw. -drücke für Kreisprofile
 (Umrechnung 1 m Höhe = 0,1 bar)

Kreisprofile		Max. hydrostatischer Druck	Inversionshöhe -drücke während der Inversion	Inversionshöhe -drücke während der Heizphase		
DN	Wanddicke			Min.	Optimal	Max.
mm	mm	m	m	m	m	
900	18,0	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
900	19,5	15,50	3,50	5,00	5,00	7,50
900	21,0	16,50	4,00	5,00	5,00	8,50
900	22,5	17,50	4,00	5,00	5,50	9,00
900	24,0	19,00	4,50	5,00	5,50	9,50
1000	19,5	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
1000	21,0	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
1000	22,5	16,00	4,00	5,00	5,00	8,00
1000	24,0	17,00	4,00	5,00	5,00	8,50
1000	25,5	18,00	4,00	5,00	5,50	9,00
1200	21,0	12,50	3,00	5,00	5,00	6,50
1200	22,5	13,00	3,00	5,00	5,00	6,50
1200	24,0	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
1200	25,5	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
1200	27,0	16,00	4,00	5,00	5,00	8,00
1200	30,0	17,50	4,00	5,00	5,50	9,00

Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Wanddicken & Inversionshöhen /-drücke 2

Anlage 8

Wanddicken nach der Imprägnierung und Inversionshöhen bzw. -drücke für Eiprofile
 (Umrechnung 1 m Höhe = 0,1 bar)

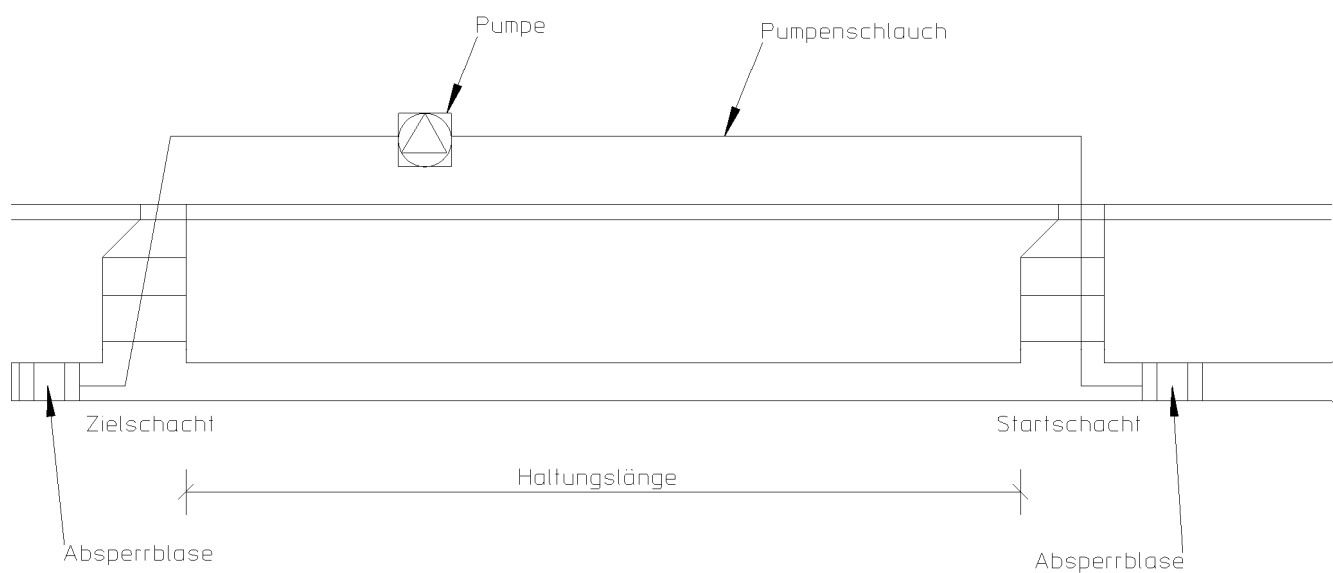
Eiprofile		Max. hydrostatischer Druck	Inversionshöhe -drücke während der Inversion	Inversionshöhe -drücke während der Heizphase		
DN Ei	Wanddicke			Min.	Optimal	Max.
mm	mm	m	m	m	m	m
200 / 300	6,0	17,00	4,00	5,00	5,00	8,50
200 / 300	7,5	21,00	5,00	5,00	6,00	10,50
200 / 300	9,0	25,00	6,00	5,00	7,00	12,50
300 / 450	7,5	13,00	3,00	5,00	5,00	6,50
300 / 450	9,0	16,00	4,00	5,00	5,00	8,00
300 / 450	10,5	18,50	4,50	5,00	5,50	9,50
300 / 450	12,0	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
300 / 450	13,5	23,00	5,50	5,00	7,00	12,00
400 / 600	9,0	12,50	3,00	5,00	5,00	6,50
400 / 600	10,5	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
400 / 600	12,0	17,00	4,00	5,00	5,00	8,50
400 / 600	13,5	19,00	4,50	5,00	5,50	9,50
400 / 600	15,0	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
500 / 750	12,0	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
500 / 750	13,5	16,00	3,50	5,00	5,00	8,00
500 / 750	15,0	17,50	4,00	5,00	5,50	9,00
500 / 750	16,5	19,50	4,50	5,00	6,00	10,00
500 / 750	18,0	21,00	5,00	5,00	6,50	10,50
600 / 900	12,0	11,0	3,00	5,00	5,00	5,50
600 / 900	15,0	13,00	3,00	5,00	5,00	6,50
600 / 900	18,0	16,00	4,00	5,00	5,00	8,00
600 / 900	19,5	17,00	4,00	5,00	5,00	9,00
600 / 900	21,0	18,50	4,50	5,00	5,50	9,50
700 / 1050	18,0	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
700 / 1050	19,5	15,50	3,50	5,00	5,00	7,50
700 / 1050	21,0	16,50	4,00	5,00	5,00	8,50
700 / 1050	22,5	17,50	4,00	5,00	5,50	9,00
700 / 1050	24,0	19,00	4,50	5,00	5,50	9,50
800 / 1200	19,5	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
800 / 1200	21,0	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
800 / 1200	22,5	16,0	4,00	5,00	5,00	8,00
800 / 1200	24,0	17,00	4,00	5,00	5,00	8,50
800 / 1200	25,5	18,00	4,00	5,00	5,50	9,00
900 / 1350	19,5	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
900 / 1350	21,0	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
900 / 1350	22,5	16,0	4,00	5,00	5,00	8,00
900 / 1350	24,0	17,00	4,00	5,00	5,00	8,50
900 / 1350	25,5	18,00	4,00	5,00	5,50	9,00
1000 / 1500	21,0	12,50	3,00	5,00	5,00	6,50
1000 / 1500	22,5	13,00	3,00	5,00	5,00	6,50
1000 / 1500	24,0	14,00	3,50	5,00	5,00	7,00
1000 / 1500	25,5	15,00	3,50	5,00	5,00	7,50
1000 / 1500	27,0	16,00	4,00	5,00	5,00	8,00
1000 / 1500	30,0	17,50	4,00	5,00	5,50	9,00

Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Wanddicken & Inversionshöhen /-drücke 3

Anlage 9

Prinzipieller Aufbau der Abwasserumleitung

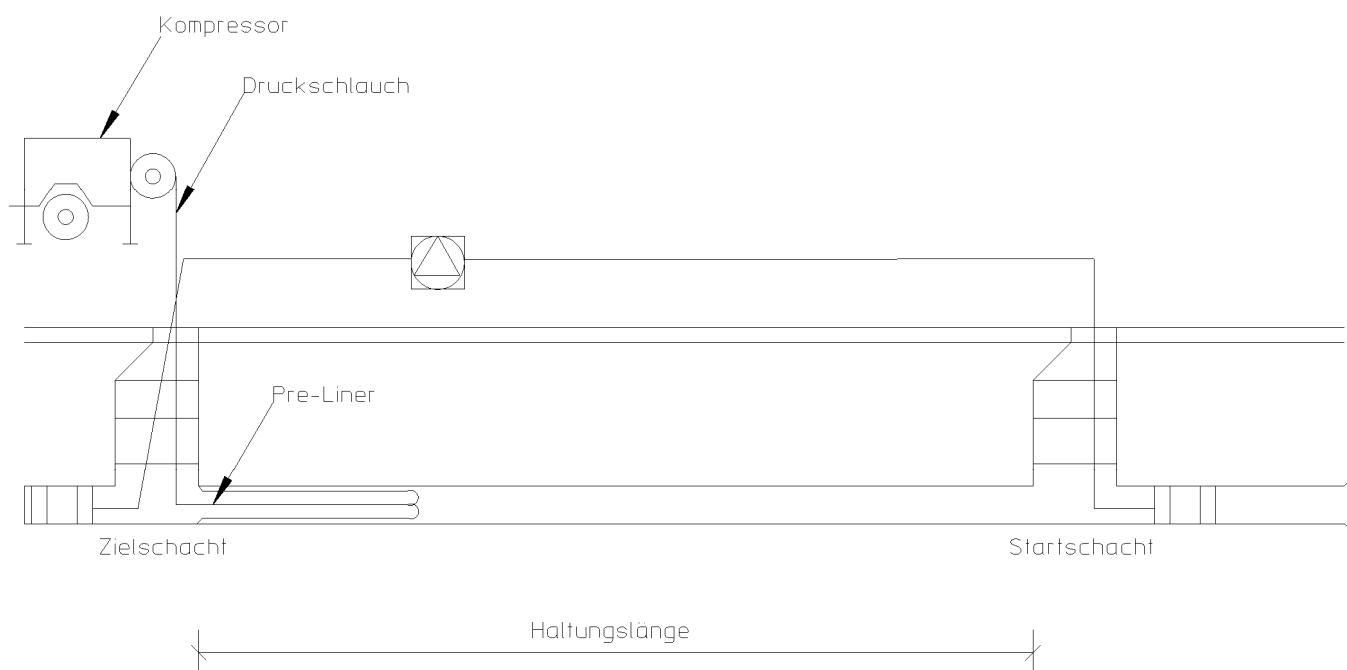


Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Aufbau Wasserumleitung

Anlage 10

Prinzipskizze zum Einbringen des Pre-Liners

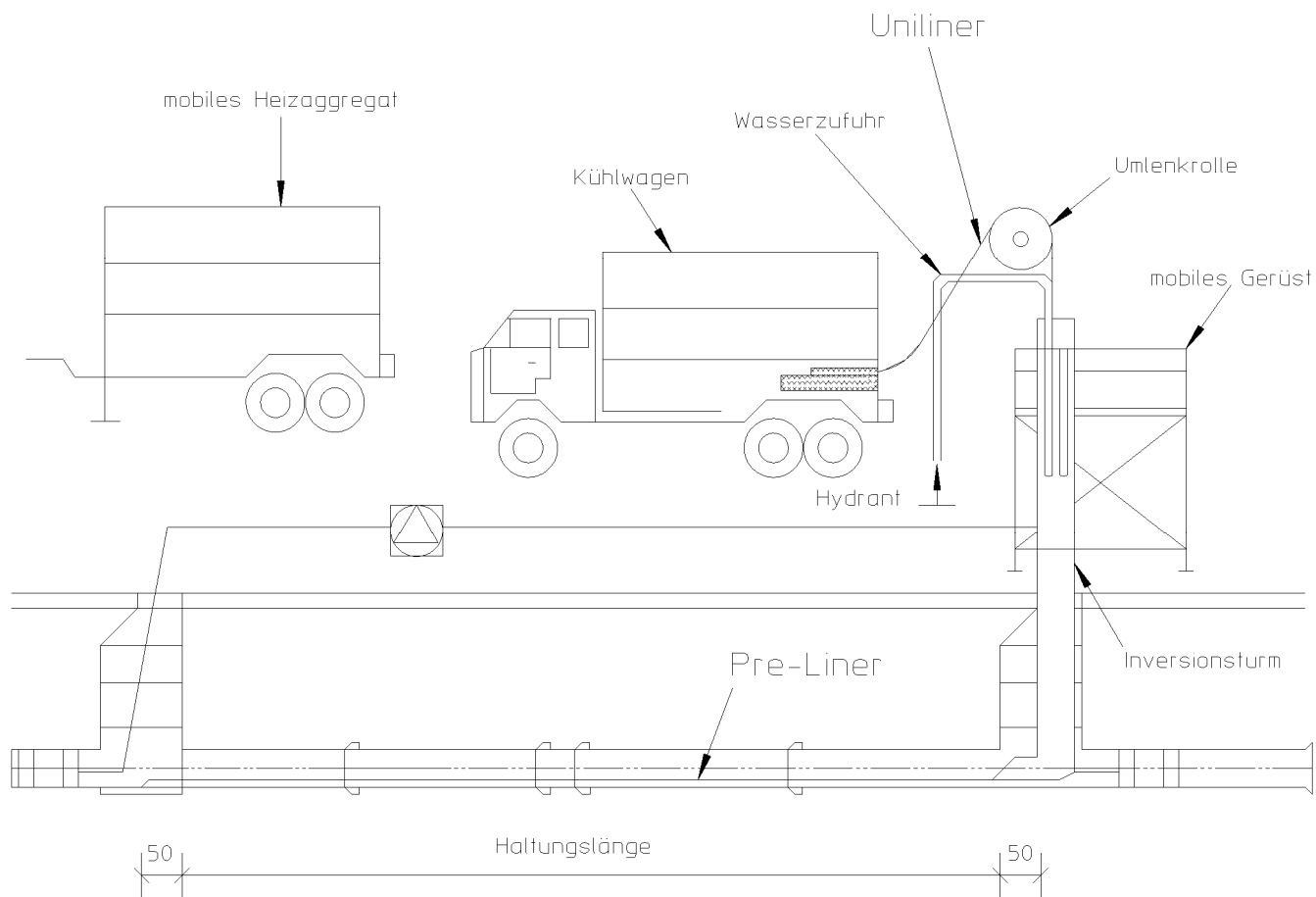


Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Einbringen des Preliners

Anlage 11

Prinzipskizze zum Einbringen des Uniliners

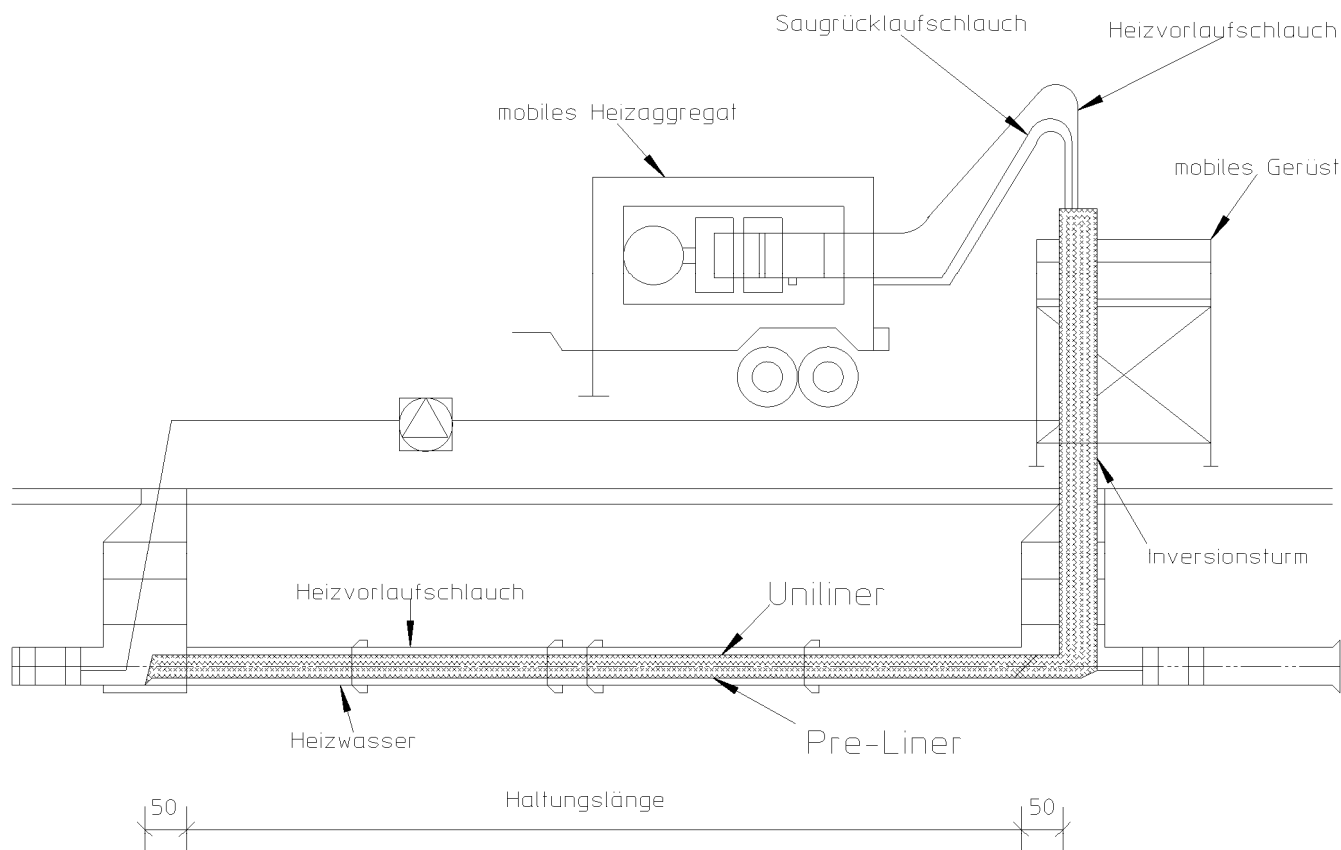


Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Einbringen des Uniliners

Anlage 12

Prinzipskizze zur Aushärtung des Uniliners

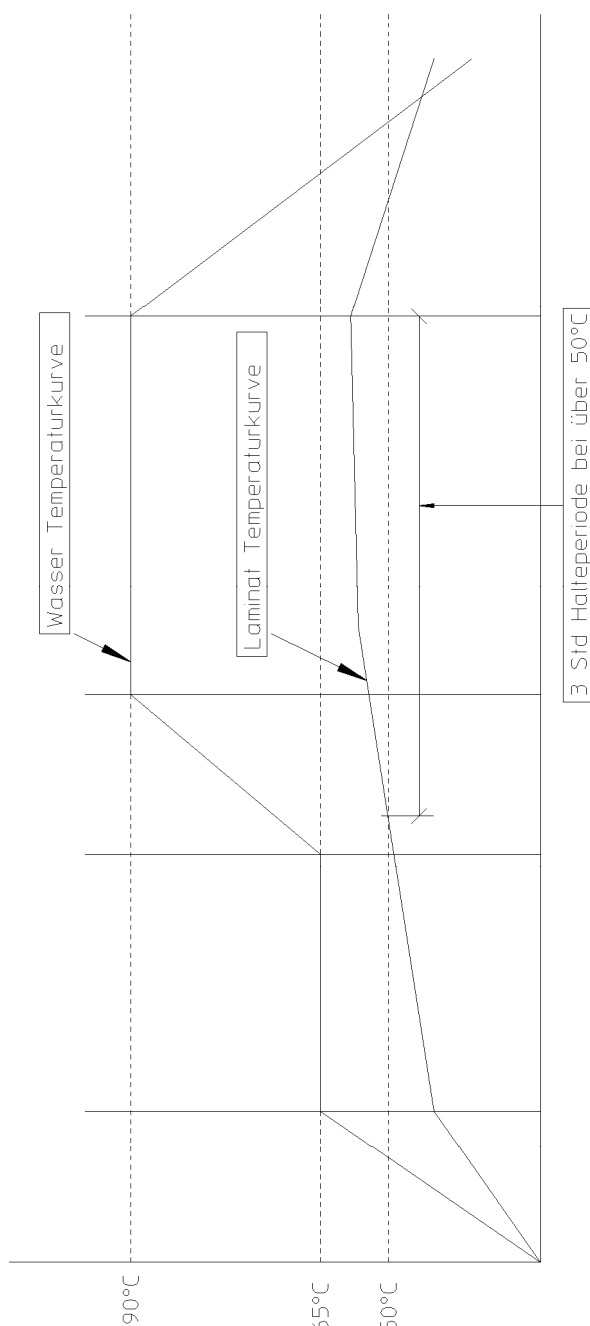


Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Aushärtung des Uniliners (Wasser)

Anlage 13

Heizkurve

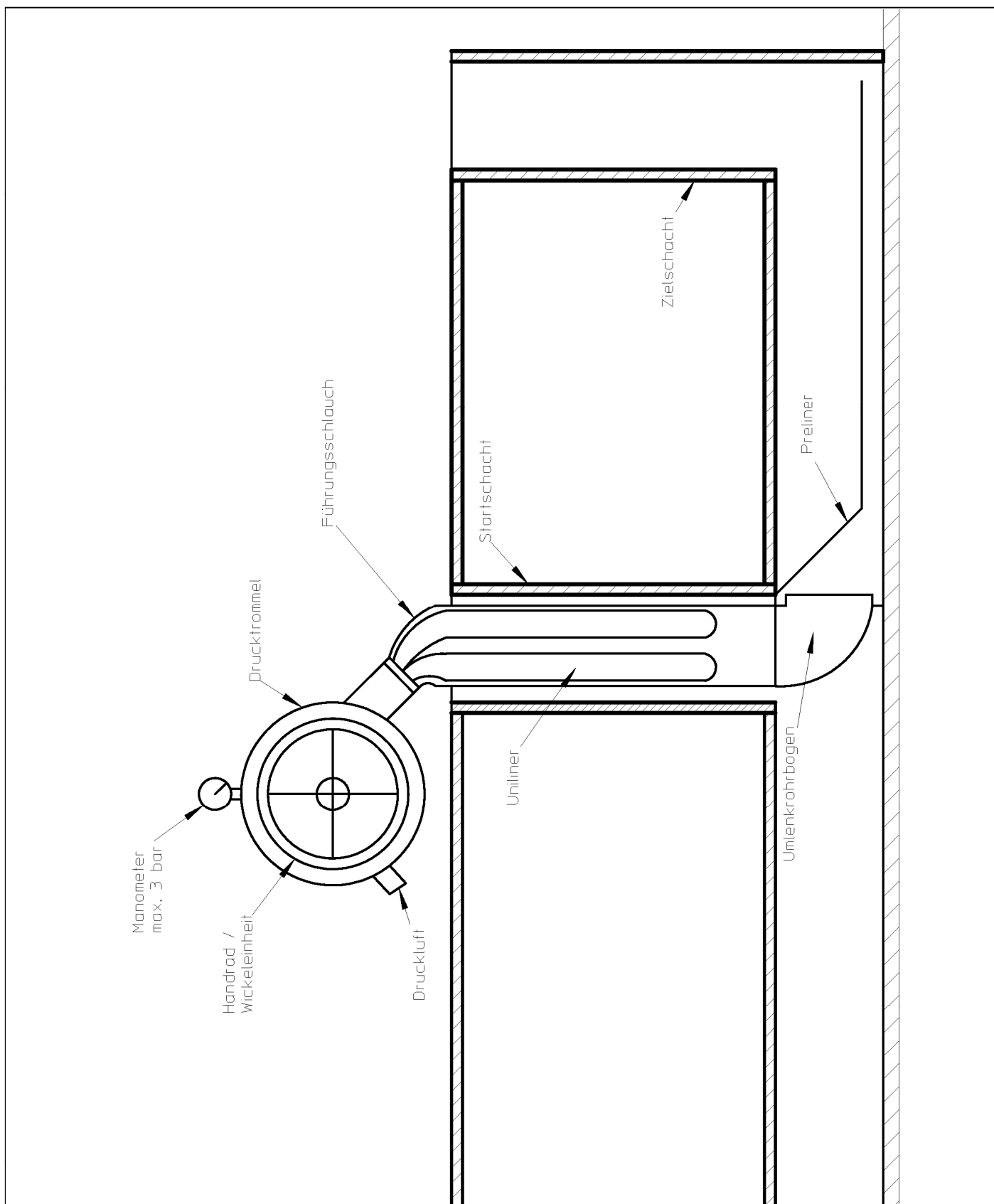


Vorlauftemp.	65	65	90	40
Rücklauftemp.	60	60	>75	35
Zeitvorgabe	max. 1°C/min	bis Liner ausgehärtet oder Peak-Exotherme ersichtlich am Datenlogger	schnellst möglich	max 1°C/min
			abhängig von der Laminattemperatur. Am Ende dieser Phase muss Laminattemperatur 3 Std. über 50°C erreicht haben.	

Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Heizkurve Wasser

Anlage 14

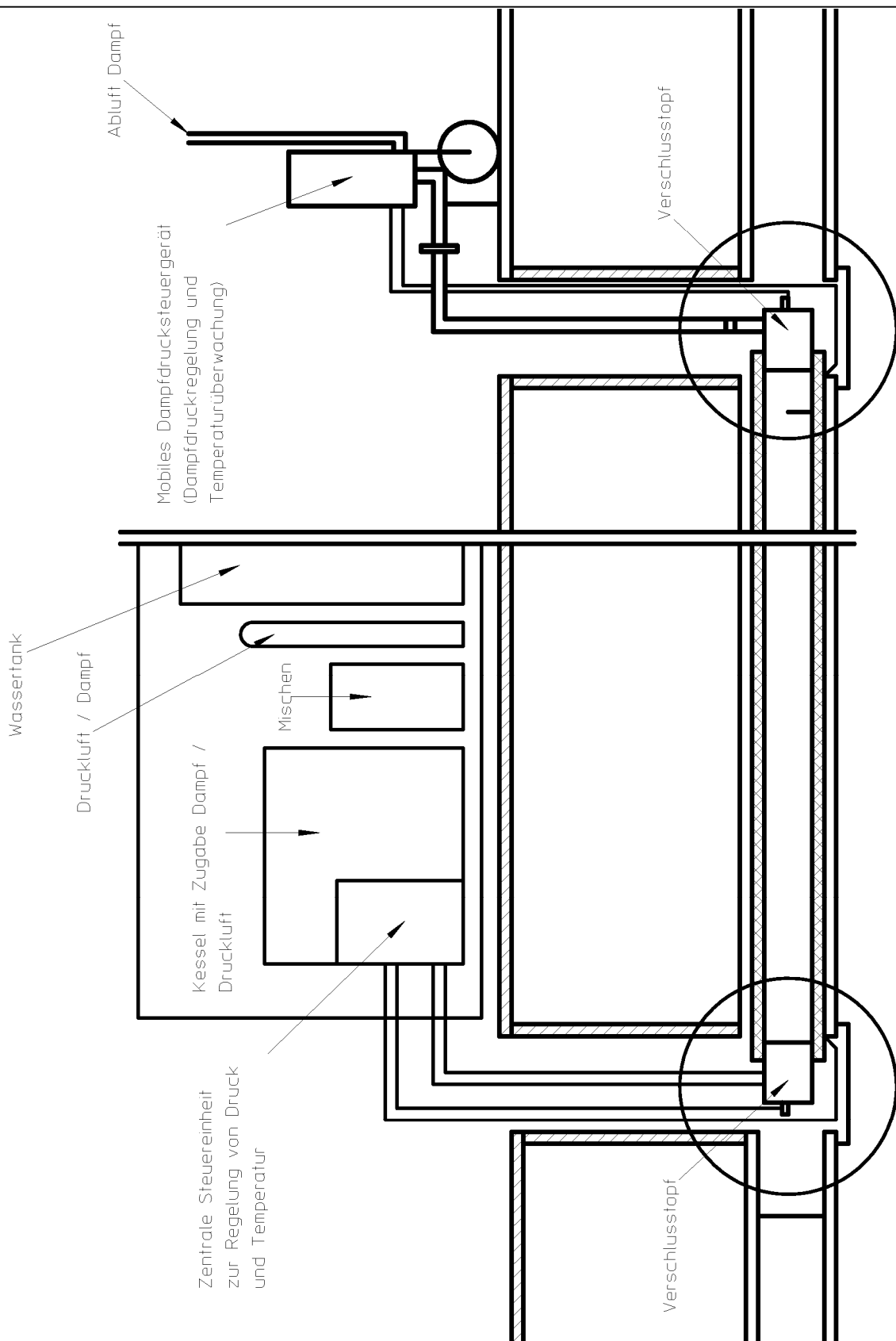


Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Prinzipieller Einbau des Uniliners

Anlage 15

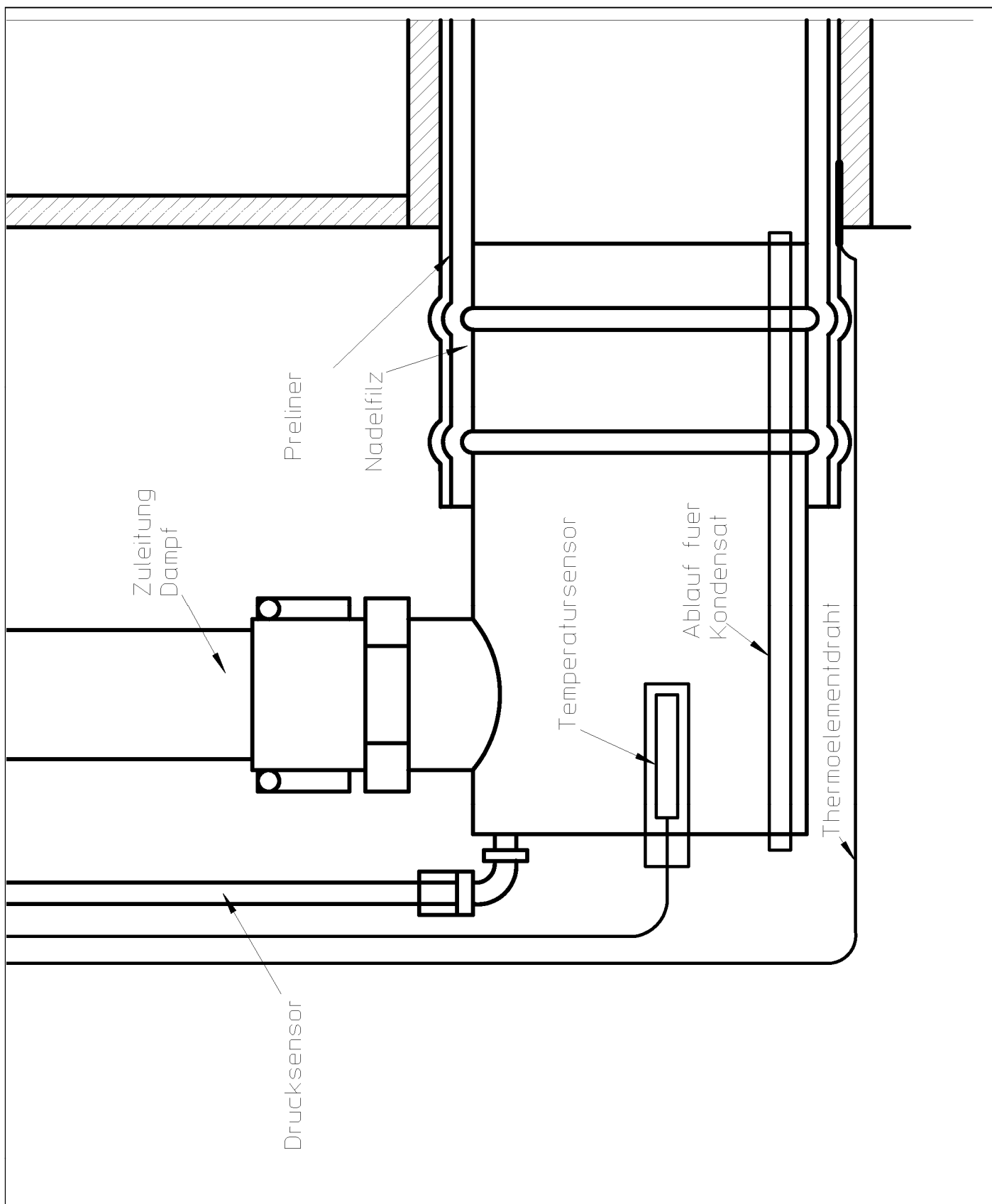
Dampfanlage (Prinzipskizze)



Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Dampfanlage (Prinzipskizze)

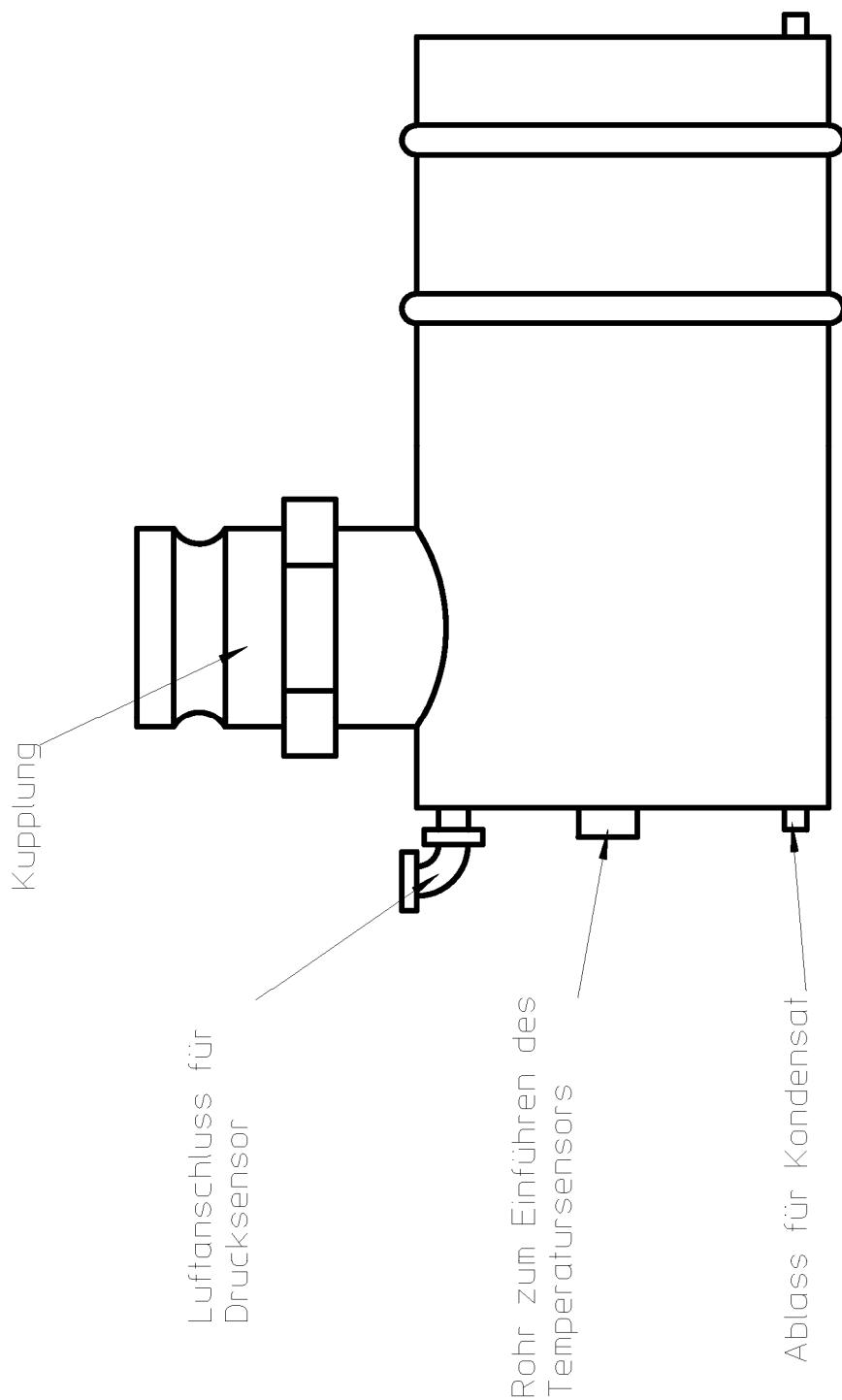
Anlage 16



Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Dampfeinlasseinheit

Anlage 17

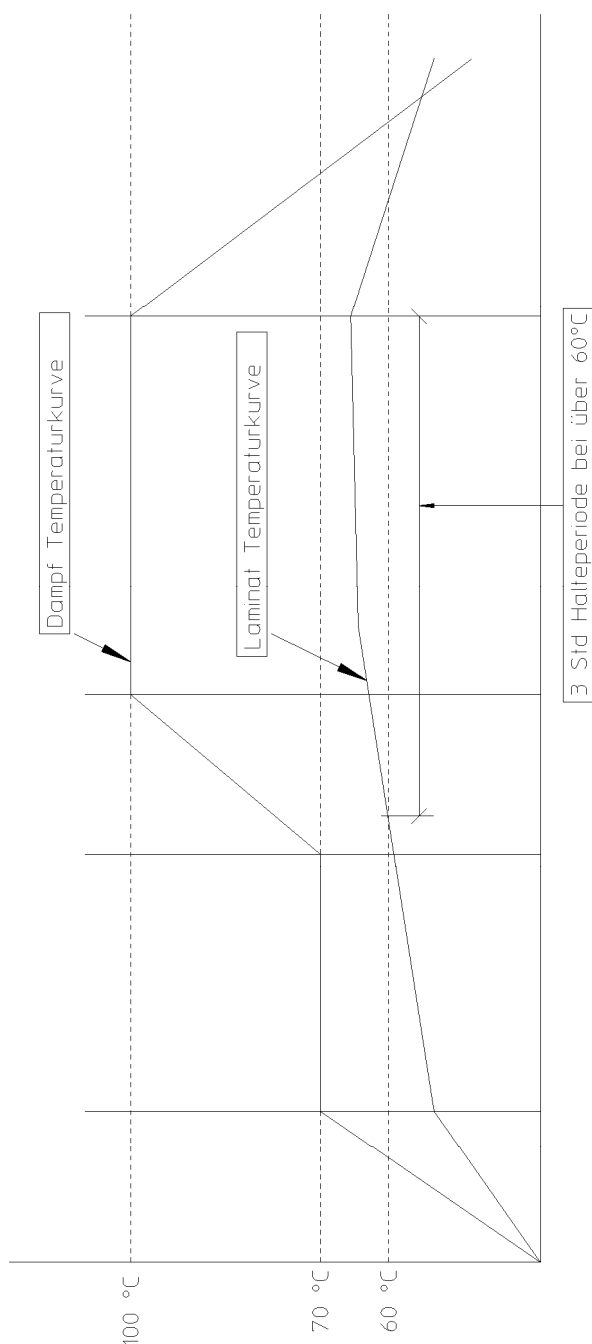


Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Verschlusskopf Dampfeinheit

Anlage 18

Heizkurve

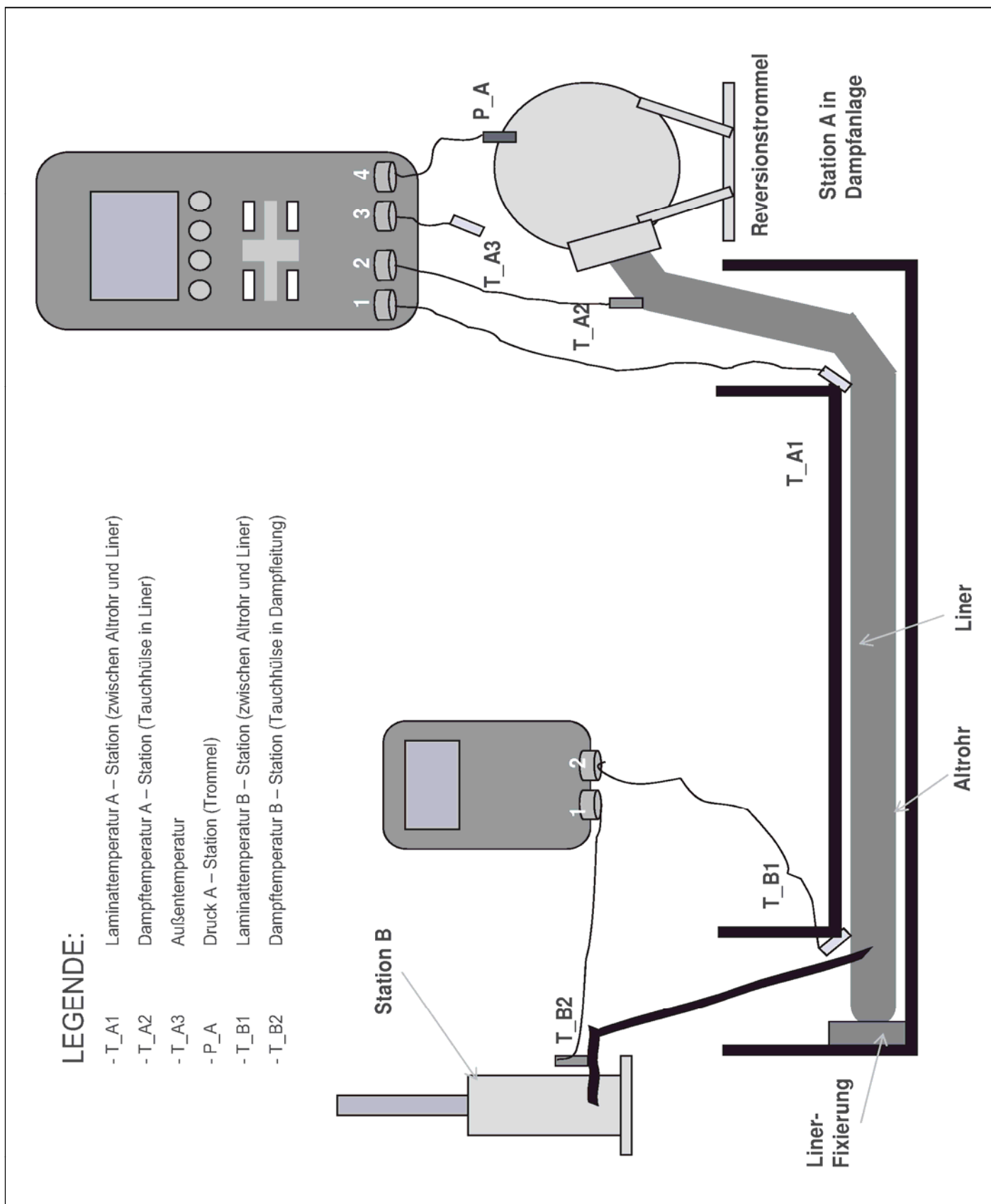


Dampf temp.	100 °C	100 °C	100 °C	40
Laminat temp.	> 60 °C	> 60 °C	> 60 °C	35
Zeitvorgabe	Bis Liner ausgehärtet oder PeakExotherme ersichtlich am Datenlogger	schnellst möglich	abhängig von der Laminattemperatur. Am Ende dieser Phase muss Laminattemperatur 3 Std. über 60°C erreicht haben.	max 1°C/min

Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Heizkurve Dampf

Anlage 19



LEGENDE:

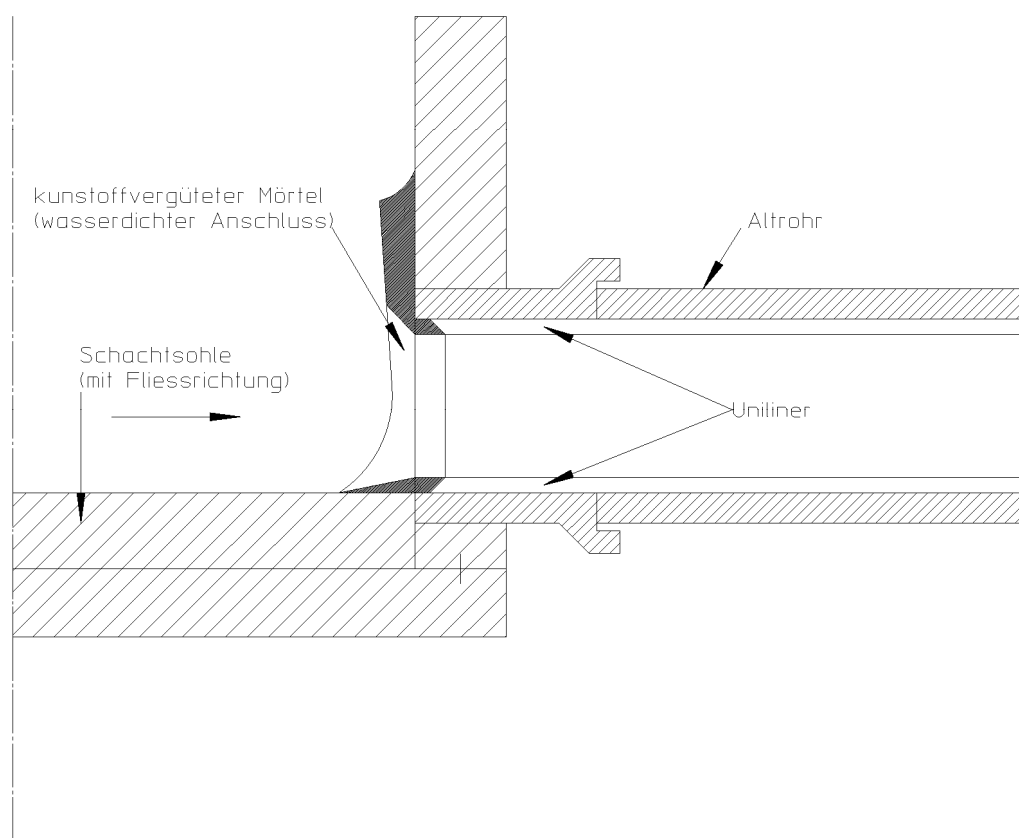
- T_A1 Laminattemperatur A – Station (zwischen Altrohr und Liner)
- T_A2 Dampftemperatur A – Station (Tauchhülse in Liner)
- T_A3 Außentemperatur
- P_A Druck A – Station (Trommel)
- T_B1 Laminattemperatur B – Station (zwischen Altrohr und Liner)
- T_B2 Dampftemperatur B – Station (Tauchhülse in Dampfleitung)

Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Einbau

Anlage 20

Prinzipskizze für Einbindung des Uniliners am Schachtbauwerk



Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Einbindung des Uniliners

Anlage 21

Wanddicke in mm für Nenn- und Kurzzeitringssteifigkeiten Kreisprofile

DN mm	SN = 630 N/m ² SR = 0,005 N/mm ²	SN = 830 N/m ² SR = 0,0065 N/mm ²	SN = 1250 N/m ² SR = 0,01 N/mm ²	SN = 2500 N/m ² SR = 0,02 N/mm ²	SN = 5000 N/m ² SR = 0,04 N/mm ²	SN = 10000 N/m ² SR = 0,08 N/mm ²
150	3,0	3,0	3,0	3,1	3,9	4,9
200	3,0	3,0	3,2	4,1	5,2	6,5
250	3,2	3,5	4,1	5,1	6,4	8,1
300	3,9	4,2	4,9	6,1	7,7	9,7
350	4,5	4,9	5,7	7,2	9,0	11,4
400	5,2	5,6	6,5	8,2	10,3	13,0
450	5,8	6,3	7,3	9,2	11,6	14,6
500	6,4	7,0	8,1	10,2	12,9	16,2
600	7,7	8,4	9,7	12,3	15,5	19,5
700	9,0	9,8	11,4	14,3	18,0	22,7
800	10,3	11,3	13,0	16,4	20,6	26,0
900	11,6	12,7	14,6	18,4	23,2	29,2
1000	12,9	14,1	16,2	20,5	25,8	32,5
1100	14,2	15,5	17,9	22,5	28,4	35,7
1200	15,5	16,9	19,5	24,6	30,9	39,0

Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Steifigkeiten

Anlage 22

Wanddicken in mm für Nenn- und Kurzzeitringsteifigkeiten Eiprofile

DN Ei mm	SN = 630 N/m ² SR = 0,005 N/mm ²	SN = 830 N/m ² SR = 0,0065 N/mm ²	SN = 1250 N/m ² SR = 0,01 N/mm ²	SN = 2500 N/m ² SR = 0,02 N/mm ²	SN = 5000 N/m ² SR = 0,04 N/mm ²	SN = 10000 N/m ² SR = 0,08 N/mm ²
200 / 300	4,6	5,1	5,8	7,4	9,3	11,7
300 / 450	7,0	7,6	8,8	11,1	13,9	17,5
400 / 600	9,3	10,1	11,7	14,7	18,6	23,4
500 / 750	11,6	12,7	14,6	18,4	23,2	29,2
600 / 900	13,9	15,2	17,5	22,1	27,8	35,1
700 / 1050	16,2	17,7	20,5	25,8	32,5	40,9
800 / 1200	18,6	20,3	23,4	29,5	37,1	46,8
900 / 1350	20,9	22,8	26,3	33,2	41,8	52,6
1000 / 1500	23,2	25,3	29,2	36,8	46,4	58,5

Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Steifigkeiten

Anlage 23

PROTOKOLL ZUR DICHTHEITSPRÜFUNG DER ABWASSERLEITUNGEN in Anlehnung an DIN EN 1610

1. Angaben zum Bauvorhaben:

Bauvorhaben:			
Anschrift:		PLZ/Ort:	
Auftraggeber:			
Anschrift:		PLZ/Ort:	
Sanierungsfirma:			
Anschrift:			
Herstellertyp:	<input type="radio"/> Schlauchliner	<input type="radio"/> Kurzliner	Produktbezeichnung:
Dichtheitsprüfung:			
Anschrift:		PLZ/Ort:	

2. Angaben zum Abwasserkanal / -leitung:

Abwasserart:	<input type="radio"/> Schmutzwasser	<input type="radio"/> Regenwasser	<input type="radio"/> Mischwasser
Rohrgeometrie:	<input type="radio"/> Kreisprofil	<input type="radio"/> Eiprofil	
Linermaterial:		Nennweite:	Sanierungsdatum:
Haltungsnummer:			
Haltungslänge:			
von Schacht:		bis Schacht:	

3. Dichtheitsprüfung mit Luft:

Prüfmethode:	<input type="radio"/> LA	<input type="radio"/> LB	<input type="radio"/> LC	<input type="radio"/> LD
Prüfdruck p_0 :	_____ mbar	Beruhigungszeit:	_____ mbar	
zul. Druckabfall Δp :	_____ mbar	Prüfdauer:	_____ mbar	
Druck zu Beginn:	_____ mbar			
Druck am Ende:	_____ mbar	Druckabfall:	_____ mbar	

4. Dichtheitsprüfung mit Wasser:

<input type="radio"/> nur Rohrleitungen	<input type="radio"/> Schächte und Inspektionsöffnungen	<input type="radio"/> Rohrleitung mit Schacht
Prüfdauer:		30 min
Höhe der Wassersäule über Rohrscheitel zu Beginn der Prüfung:		_____ kPa (= mWS · 10)
Wasserzugabe:		_____ l
Wasserzugabe / Haltungslänge:		_____ l/m ²
Zulässige Wasserzugabe pro m ² benetzter Umfang gem. nach DIN EN 1610:		0,15 l/m ²
Rechnerische zul. Gesamt-Wasserzugabe bezogen auf die Prüfstrecke:		_____ l
tatsächliche Wasserzugabe:		_____ l

5. Ergebnis

Prüfung bestanden:	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein
Bemerkungen:		
Ort / Datum:		Unterschrift:

Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Prüfprotokoll DIN EN 1610

Anlage 24

PROBEBEGLEITSCHIN ZUR MATERIALPRÜFUNG VON SCHLAUCHLINERN

ERSTPRÜFUNG WIEDERHOLUNGSPRÜFUNG zu Prüfbericht Nr.: _____

1. Angaben zur Probeentnahme:

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

2. Probenidentifikation:

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

3. Geforderte Kurzzeit-Eigenschaften gemäss statischen Nachweis:

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

4. Prüfergebnisse:

Biege-E-Modul, Biegespannung nach DIN EN ISO 178

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

24 h Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	K_N [%]

Umfangs-E-Modul, Anfangs-Ringsteifigkeit nach DIN EN 1228

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

24 h Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	K_N [%]

Wasserdichtheit nach DIN EN 1610

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

Kalzinerungsverfahren nach DIN EN ISO 1172

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

Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D 5576 (FT-IR)

<input type="checkbox"/>	Prüfdatum	EP-Harz	UP-Harz	VE-Harz	sonst. Harz	Dichte nach DIN EN ISO 1181-1 oder -2
						Prüfdatum δ [g/cm ³]

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

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

Reststyrolgehalt nach DIN 53394-2 (GC)

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

5. Bewertung der Ergebnisse:

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

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

6. Bemerkungen:

7. Unterschrift Prüfer / Labor:

Zulassungsgegenstand "UniLiner"

Probenbegleitschein

Anlage 25