

Handbuch
für den Einbau eines **lineTEC®ProFlex**,
lineTEC®ProFlex S und **lineTEC®Flex**
Liners mit
dem Zwei-Komponenten-Epoxid-Harzsystem
Biresin® lineTEC® EP 70 und 70HT



Einsatzgebiet:

lineTEC® Schlauchreliningverfahren für die Renovierung von Hausanschlussleitungen, sowie die aufbruchlose Sanierung von Fall- und Anschlussleitungen innerhalb von Gebäuden, das sich von einem Nennweitenbereich von DN 50 - 200mm erstreckt.

Anwendung - und Geltungsbereich

Das vorliegende Handbuch liefert Vorgaben für ein geregeltes und dokumentiertes Vorgehen und dient der Erzeugung einer gleichbleibenden hohen Ausführungsqualität. Es legt alle qualitätsrelevanten Tätigkeiten sowie die Art der Dokumentation fest.

Man unterscheidet generell zwei verschiedene Verfahren:

1. **lineTEC® ProFlex System** zur Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 70-300.
2. **lineTEC® Inhouse System** zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

Das **lineTEC® ProFlex System** kann im Nennweitenbereich DN 70-300 zur Sanierung von Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, GFK, PVC-U, PE-HD und Gusseisen eingesetzt werden, sofern der Querschnitt der zu sanierenden Abwasserleitung den verfahrensbedingten Anforderungen und den statischen Erfordernissen genügt.

Mit dem **lineTEC® Inhouse System** dürfen Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 50 bis DN 250 aus den Werkstoffen Faserzement und Gusseisen sowie Abwasserleitungen aus den Kunststoffen GFK, PVC-U, PE-HD ohne Rohrabschottungen oder mit Rohrabschottungen, die im Brandfall nicht aufschäumen (z.B. Rohrmanschetten) saniert werden. Kunststoff-Abwasserleitungen (GFK, PCV-U, PE-HD) mit Rohrabschottungen, die im Brandfall aufschäumen (z.B. Rohrmanschetten) dürfen nicht saniert werden. Brandverhalten: Der Schlauchliner entspricht im ausgehärteten Zustand den Anforderungen an einen normalentflammbaren Baustoff (Baustoffklasse B2) nach DIN 4102-1⁴.

Das Einbauverfahren ist vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) zugelassen und lässt sich grundsätzlich in zwei verschiedene Zulassungen unterteilen:

- 1.) DIBt-Zulassungsnummer lineTEC® ProFlex System (DN 70-300): Z-42.3-416 (erdverlegte Abwasserhaltungen außerhalb oder unter Gebäuden)
- 2.) DIBt-Zulassungsnummer lineTEC® Inhouse System (DN 50-250): Z-42.3-530 (Abwasserleitungen wie Schmutzwasser-, Regenfall-, Anschluss- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur nach DIN 1986-3²)

Genereller Ablauf des Inversionsverfahren für lineTEC® ProFlex System und lineTEC® Inhouse System

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch das Einbringen eines harzgetränkten Polyesterfaserschlauches saniert. Die Härtung ist dann von Temperatur und Zeit abhängig. Dazu wird vor Ort ein Polyesterfaserschlauch, der einseitig mit einer Polyurethanbeschichtung ausgerüstet ist mit dem Zwei-Komponenten Epoxidharz getränkt. Im Umstülpverfahren (Inversionsverfahren) werden diese Schläuche schonend in das Altrohr eingebracht. Durch diese Inversion gelangt die Polyurethanbeschichtung in die dem Abwasser zugewandten Seite. Der notwendige Druck wird solange aufrechterhalten, bis der harzgetränkte Schlauch gehärtet ist. Diese Härtung kann mittels Warmwasserzirkulation oder Dampftechnik beschleunigt werden.

Aus Vorsorgegründen sollte der Einsatz des Sanierungssystems in unmittelbarer Nähe von Trinkwassergewinnungsanlagen (Schutzzone I) nur vorgenommen werden, wenn vor dem Invertieren des harzgetränkten Schlauches ein PE-Schutzschlauch eingebracht wird. Der wasserdichte Wiederanschluss von Seitenzuläufen wird mittels Robotertechnik mit Hutprofilen ausgeführt. Dabei werden die ausgehärteten Polyesterfaserschläuche an den Seitenzuläufen aufgefäest und anschließend mit einem geeigneten Hutprofil ausgekleidet. Bei der Sanierung von Falleleitungen wird vom Einsatz eines Preliners abgeraten, da hierbei die Verklebung mit dem Altrohr unterbunden wird.

Schachtanschlüsse werden entweder unter Verwendung von quellenden Hilfsbändern vor dem Einbringen des harzgetränkten Schlauches oder mit abwasserbeständigem Mörtel wasserdicht hergestellt.

1a. Trägermaterial lineTEC® ProFlex

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen und lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden:

Zum Einsatz kommt ein Vliesstoff aus 100% Polyesterfaser der mit einer Polyurethanfolie beschichtet wurde.

Das Trägermaterial weist folgende Eigenschaften auf:

Dicke:	4,5mm +/- 0,3	
Flächengewicht Textil:	ca. 640g/ m ²	DIN ISO 9073-1
Höchstzugkräfte längs:	ca. 600 N	DIN 53857
Höchstzugkräfte quer:	ca. 500 N	DIN 53857
Bruchdehnung quer:	>300%	DIN 53857
Bruchdehnung längs:	>75%	DIN ISO 9073-3
Beschichtungsgewicht:	300 g/ m ²	

1b. Trägermaterial lineTEC® ProFlex S

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 100-250 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen:

Zum Einsatz kommt ein Vliesstoff aus 100% Polyesterfaser der mit einer Polyurethanfolie beschichtet wurde.

Das Trägermaterial weist folgende Eigenschaften auf:

Dicke:	5mm +/- 0,3	
Flächengewicht:	ca. 710g/ m ²	
Höchstzugkräfte längs:	ca. 1100 N	DIN 53857
Höchstzugkräfte quer:	ca. 1100 N	DIN 53857
Bruchdehnung quer:	ca. 140%	DIN 53857
Beschichtungsgewicht:	300 g/ m ²	

1c. Trägermaterial lineTEC® Flex

für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden:

Zum Einsatz kommt ein Vliesstoff aus 100% Polyesterfaser der mit einer Polyurethanfolie beschichtet wurde.

Das Trägermaterial weist folgende Eigenschaften auf:

Dicke:	3,5mm +/- 0,3	ISO 5084
Flächengewicht Träger:	ca. 450g/ m ²	EN 12127
Beschichtung:	ca. 265g/ m ²	
Höchstzugkräfte längs:	ca. 450 N	ISO 13934-1
Höchstzugkräfte quer:	ca. 300 N	ISO 13934-1
Bruchdehnung längs:	ca. 80%	ISO 13934-1
Bruchdehnung quer:	ca. 110%	ISO 13934-1

2a. Epoxid Harz Biresin lineTEC® EP 70 / 70

für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen, Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen:

Das verwendete Harzsystem wurde speziell für den Einsatz bei der Kanalsanierung entwickelt.

System **Biresin lineTEC® EP 70 / 70:**

Dichte Harz:	DIN EN ISO 1183-1	1,200 g/ cm ³
Viskosität Harz bei 25°C:	TD Sika	5200 mPas
Dichte Härter:	DIN EN ISO 1183-1	0,9600 g/ cm ³
Viskosität Härter bei 25°C:	TD Sika	170 mPas
Mischviskosität bei 25°C:	TD Sika	1300 mPas
Topfzeit:	(500g bei 23°C)	80 min

Das Epoxid Harz **Biresin lineTEC® EP 70 / 70** weist ohne Polyesterfaservorlage folgende mechanische Kennwerte auf:

Zugfestigkeit:	DIN EN ISO 527-2	80 N/ mm ²
Mittlere Bruchdehnung:	DIN EN ISO 527-2	ca. 4,2 %
Druckfestigkeit	DIN EN ISO 604	111 N/ mm ²
Biege E-Modul	DIN EN ISO 178	3786 N/ mm ²
Biegespannung in Anlehnung an	DIN EN ISO 178	127,5 N/ mm ²

2b. Epoxid Harz Biresin lineTEC® EP 70 / 70 HT

für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen, Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden:

Das verwendete Harzsystem wurde speziell für den Einsatz bei der Kanalsanierung entwickelt.

System **Biresin lineTEC® EP 70 / 70 HT:**

Dichte Harz:	DIN EN ISO 1183-1	1,200 g/ cm ³
Viskosität Harz bei 25°C:	TD Sika	5200 mPas
Dichte Härter HT:	DIN EN ISO 1183-1	0,9500 g/ cm ³
Viskosität Härter HT bei 25°C:	TD Sika	80 mPas
Mischviskosität bei 25°C:	TD Sika	1200 mPas
Topfzeit:	(500g bei 23°C)	70 min

Das Epoxid Harz **Biresin lineTEC® EP 70 / 70 HT** weist ohne Polyesterfaservorlage folgende mechanische Kennwerte auf:

Zugfestigkeit:	DIN EN ISO 527-2	63 N/ mm ²
Druckfestigkeit	DIN EN ISO 604	111 N/ mm ²
Biege E-Modul	DIN EN ISO 178	3500 N/ mm ²
Biegespannung in Anlehnung an	DIN EN ISO 178	98 N/ mm ²

3. Werkstoff Quellband: Hilfsstoff

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen:

Für die Schachtanbindung werden extrudierte Profile aus Quellgummi verwendet. Die quellenden Bänder müssen bei Einlagerung in Wasser nach 72 Stunden eine Volumenvergrößerung von mindestens 100% erreichen.

4. Umweltverträglichkeit

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen:

Gegen die Verwendung der Komponenten des Schlauchliningverfahrens, entsprechend den beim DIBt hinterlegten Rezepturangaben, bestehen hinsichtlich der bodenhygienischen Auswirkungen in der Regel keine Bedenken. Aus Vorsorgegründen sollte der Einsatz des Sanierungssystems in unmittelbarer Nähe von Trinkwassergewinnungsanlagen (Schutzzone I) nur vorgenommen werden, wenn vor dem Invertieren des harzgetränkten Schlauches ein PE-Schutzschlauch eingebracht wird. Wird die Sanierung in der grundwassergesättigten Zone durchgeführt, so ist ein Schutzschlauch (Preliner) zwischen zu sanierendem Altrohr und harzgetränktem Liner zu verwenden.

5.1 Linervarianten - Dicke und Härtungstechnik

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen und

lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden

Linertyp	Textildicke in [mm]	Zu erwartende Endwanddicke in [mm]	Härtungstechnik
lineTEC® ProFlex	4,5	ca. 3,5	Warmwasser / Dampf *
lineTEC® ProFlex S	5,0	ca. 4,0	Warmwasser / Dampf
lineTEC® ProFlex S XT	6,0	ca. 4,8	Warmwasser / Dampf
lineTEC® Flex	3,5	ca. 2,8	Warmwasser / Dampf

*wenn mit Dampf gearbeitet werden soll, dann nur mit Hilfe von Kalibrierschlauch.

5.2 Linervarianten – Eignung und mögliche Nennweiten

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen und

lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden:

Linertyp	Anzahl Dimensions-sprünge	Nennweiten in [mm]									
		50	70	80	100	125	150	180	200	225	250
lineTEC® ProFlex	max. 2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
lineTEC® ProFlex S	0				x	x	x	x	x	x	x
lineTEC® ProFlex SXT	0				x	x	x	x	x	x	x
lineTEC® Flex	max. 2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

5.3 Linderdicke nach Dimensionssprung

Beim **lineTEC® ProFlex** Liner wird eine Wandstärke nach Aushärtung von mindestens 3,5 mm erwartet. Müssen Dimensionssprünge durchlaufen werden, so reduziert sich die Wandstärke. Eine Mindestwandstärke von 3 mm muss auch in den aufgeweiteten Bereichen realisiert werden.

6. Statischer Nachweis bei

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen:

Die statische Berechnung der Inliner erfolgt in Anlehnung an das Merkblatt ATV-DVWK M 127-2 .

Alternativ kann die Berechnung auch von einem qualifizierten Statiker durchgeführt werden.

Beim statischen Nachweis handelt es sich um eine prüffähige statische Berechnung, die sofern im LV vom Auftraggeber gefordert, von einem unabhängigen und anerkannten Institut geprüft wird.

7. Kontrolle

7.1. Produktionskontrolle des Trägermaterials

Das Trägermaterial wird während der Produktion auf Dicke sowie auf das Flächengewicht stichprobenartig überwacht. Weiter werden die Länge sowie die Breite schriftlich dokumentiert.

7.2. Produktionskontrolle der Beschichtung

Die Beschichtung wird beim Vorlieferanten auf Dichtigkeit wie auch auf die Beschichtungsstärke kontinuierlich beim Prozess überwacht. Dies wird in Messprotokollen festgehalten. Gleichzeitig werden bei laufender Beschichtung die Haftung und die Dehn-/ Reißfestigkeiten ermittelt.

7.3. Mögliche Durchmesser und Flachbreiten beim lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen:

Linertyp	Flachbreiten in [mm] bei den möglichen Dimensionen									
	50	70	80	100	125	150	180	200	225	250
lineTEC® ProFlex	65	90	95	130	150	195	250	250	305	335
lineTEC® ProFlex S				130	158	198	248	258	305	345
lineTEC® ProFlex S XT				128	156	200	248	258	308	345

7.4. Mögliche Durchmesser und Flachbreiten beim lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden:

Linertyp	Flachbreiten in [mm] bei den möglichen Dimensionen									
	50	70	80	100	125	150	180	200	225	250
lineTEC® ProFlex	65	90	95	130	150	195	250	250	305	335
lineTEC® Flex	65	95	110	128	155	197		255		

7.5. Kennzeichnung

Die Polyesterfaserschläuche und die jeweiligen Transportgebinde der Harzkomponenten sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungsverordnungen der Länder, einschließlich der Zulassungsnummer zu kennzeichnen. Auf den Transportverpackungen muss die Bezeichnung des Polyesterfaserschlauches angegeben sein:

- lineTEC® ProFlex
- lineTEC® Flex
- Chargennummer

Auf den Transportbehälter für Harz und Härter muss die Bezeichnung folgendermaßen angegeben sein: Z.B.

- Komponentenbezeichnung A Biresin lineTEC® EP 70
- Komponentenbezeichnung B Biresin lineTEC® EP 70 HT

- Temperaturbereich
- Gebinde Inhalt (Volumen oder Gewichtsangabe)
- Ggf. Kennzeichnung gemäß der Verordnung über gefährliche Stoffe

8. Verpackung, Transport und Lagerung

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen und

lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden:

8.1. Liner lineTEC® ProFlex / lineTEC® ProFlex S / lineTEC® ProFlex S XT / lineTEC®Flex:

Die Liner sind vor chemischen und mechanischen Einflüssen zu schützen. Intensive UV - Strahlung führt zu einer Vergilbung sowie zur Versprödung der Beschichtung. Liner müssen davor geschützt werden. Die Lagerung hat trocken und frostsicher zu erfolgen.

8.2. Harz: Biresin lineTEC® 70/70 und 70/70HT

Mindesthaltbarkeitsdatum siehe Etikett (best before end of)

Die Lagerung muss trocken und frostsicher erfolgen. Bei Lagerung und Transport sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

9.1 Planung der Ausführung beim lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen

Die Angaben der notwendigen Daten sind zu überprüfen. So soll z. B. der Verlauf der Leitung, die Tiefenlage, Lage der Anschlüsse, Schachttiefen, Grundwasser, Rohrverbindungen, hydraulische Verhältnisse vor Sanierungsbeginn festgestellt werden. Videoaufnahmen müssen vorhanden sein und ausgewertet werden. Die Überprüfung der Angaben ist vor Ort sicherzustellen. Vor Beginn der Sanierungsmaßnahme sind alle betroffenen Leitungsabschnitte außer Betrieb zu nehmen. Eine Bewertung der Anwendbarkeit des Verfahrens ist zu überprüfen. Die hydraulische Leistung nach der Sanierungsmaßnahme muss den Anforderungen entsprechen, gegebenenfalls muss dies durch einen entsprechenden Nachweis sichergestellt werden.

9.2 Planung der Ausführung beim lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden:

Die Angaben der notwendigen Daten sind zu überprüfen. So soll z.B. der Verlauf der Leitung, der Anschlüsse, Rohrverbindungen, hydraulische Verhältnisse vor Sanierungsbeginn festgestellt werden. Videoaufnahmen müssen vorhanden sein und ausgewertet werden. Die Überprüfung der Angaben ist vor Ort sicherzustellen. Vor Beginn der Sanierungsmaßnahme sind alle betroffenen Leitungsabschnitte außer Betrieb zu nehmen. Eine Bewertung der Anwendbarkeit des Verfahrens ist zu überprüfen. Die hydraulische Leistung nach der Sanierungsmaßnahme muss den Anforderungen entsprechen, gegebenenfalls muss dies durch einen entsprechenden Nachweis sichergestellt werden. Bei Arbeiten an asbesthaltigen Leitungen ist die Bescheinigung des verantwortlichen Teamleiters über den Sachkundenachweis nach TRGS 519 ¹¹ zwingend erforderlich.

10. Geräte und Einrichtungen die für eine Sanierung mindestens notwendig sind für lineTEC ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen und lineTEC Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden:

Geräte zur Kanalreinigung
Geräte zur Wasserhaltung
Geräte zur Kanalinspektion
Harz und Härter
Behälter um Harz und Härter anzurühren
Rührgerät oder Mischpumpe
Nennweitenbezogenes Schlauchmaterial
Nennweitenbezogene Preliner und Kalibrierschläuche
Imprägniereinrichtung
Vakuumpumpe mit Unterdruckmanometer
Strom
Drucktrommel mit Drucküberwachungseinrichtung
Inversier-Schleuse
Gerüst für Wassersäule
Kompressor
Zugband
Inversionsbogen oder passender Kalibrierschlauch
Absperblasen (entsprechende Nennweiten)
Stützschräuche für die Probengewinnung
Temperaturmessfühler mit entsprechendem Aufzeichnungsgerät
Heizsystem mit entsprechendem Zubehör
Kleingeräte wie druckluftbetriebenes Schneidewerkzeug, Bohrmaschine
Handwerkzeug und Zugseile
Dreibein mit Seilwinde und Geschirr
Baustellenabsicherung
Persönliche Schutzausrüstung
Gerätschaften gemäß GUV-Vorschriften

Sämtliche elektrischen Gerätschaften müssen entsprechend den VDE-Vorschriften beschaffen sein.

12. Durchführung der Sanierungsmaßnahme

12.1. Vorbereitende Maßnahmen bei lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen

Vor Beginn der eigentlichen Sanierungsmaßnahme muss die Leitung mit Hochdruckreiniger soweit gereinigt werden, dass Schäden einwandfrei durch die Kamerabefahrung identifiziert werden können. Hindernisse wie Wurzeln, Scherben oder hineinragende Stutzen müssen vor dem Einbringen des getränkten Harzschlauches mit geeigneten Werkzeugen entfernt werden. Es ist unbedingt sicherzustellen, dass vor dem Einbringen des lineTEC® Schlauches die Leitungen mit entsprechenden Absperrblasen außer Betrieb genommen werden. Anfallendes Wasser muss unter Umständen umgeleitet werden.

Die für die Anwendung des Sanierungsverfahrens zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.

Personen dürfen nur in Schächte der zu sanierenden Abwasserleitungen einsteigen, wenn zuvor durch Prüfung sichergestellt wurde, dass keine gesundheitsschädigenden und entzündlichen Gase im Leitungsabschnitt vorhanden sind. Gleiches gilt für die Gerätschaften, die in den zu sanierenden Leitungsabschnitt eingebracht werden sollen. Hierzu sind alle geltenden Regelwerke zu beachten. (ATV Merkblätter M 143-2, A 140)

Kontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle:

Sämtliche Verfahrenskomponenten müssen die entsprechenden Kennzeichnungen aufweisen, die im Verfahrenshandbuch genannt werden. Der Linerschlauch muss vor Tränkung mit dem Harz auf das jeweilige Sanierungsprojekt in Bezug auf Umfang überprüft werden.

Wird in der grundwassergesättigten Zone oder in unmittelbarer Nähe von Trinkwassergewinnungsanlagen (Schutzzone I) saniert, muss als erstes der PE oder PVC Preliner eingezogen oder invertiert werden. Dies geschieht entweder über Winden oder mittels Inversion durch eine Drucktrommel oder mit hydrostatischer Wassersäule (siehe Anlage: Einbringen eines Preliners mit Seilwinde)

12.2. Vorbereitende Maßnahmen bei lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden

Da Geruchverschlüsse oder ganze Sanitärobjekte bei der Sanierung demontiert werden und keine Gerüche sowie Keime in den Wohnraum gelangen dürfen, ist die Absauganlage an den entsprechenden Entlüftungsöffnungen über Dach zu montieren und

in Betrieb zu nehmen. Vor Beginn der eigentlichen Sanierungsmaßnahme muss die Leitung mit Hochdruckreiniger soweit gereinigt werden, dass Schäden einwandfrei durch die Kamerabefahrung identifiziert werden können. Bei der Reinigung von asbesthaltigen Abwasserleitungen sind die Bestimmungen der TRGS 519 ¹¹ zu beachten. Diese Leitungen sind ausschließlich mit nicht abrasiven Werkzeugen wie Schwamm oder Kehrverfahren mittels Nylonbürste unter kontinuierlicher Wasserzuführung zu reinigen. Es ist unbedingt sicherzustellen, dass vor dem Einbringen des lineTEC® Schlauches die Leitungen mit entsprechenden Absperrblasen außer Betrieb genommen werden. Anfallendes Wasser muss unter Umständen umgeleitet werden. Abwasserleitungen mit Rohrabschottungen, die im Brandfall aufschäumen (z.B. Rohrmanschetten) dürfen nicht saniert werden. Die Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen der jeweiligen Bundesländer sind zu berücksichtigen.

Die für die Anwendung des Sanierungsverfahrens zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.

Kontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle:

Sämtliche Verfahrenskomponenten müssen die entsprechenden Kennzeichnungen aufweisen, die im Verfahrenshandbuch genannt werden. Der Linerschlauch muss vor Tränkung mit dem Harz auf das jeweilige Sanierungsprojekt in Bezug auf Umfang überprüft werden.

12.3. Imprägnierung des lineTEC® Schlauches vor Ort

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen und

lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden

12.3.1 Harzmischung

Die erforderliche Harzmenge ist aus den Anlageblättern zu entnehmen (siehe Anlage: Harzaufnahme)

Alternativ kann diese auch auf folgendem Wege berechnet werden:

Harzmenge = Linderdurchmesser x Wanddicke x Linderlänge x π

Harzkomponente und Härter sind im Verhältnis 100:20 (Biresin lineTEC® EP EP 70/70 und EP 70/70 HT) in Gewichtsanteilen unter Verwendung eines elektrischen Doppelrührwerks homogen zu vermischen. Vor dem Vermischen des Harzes mit dem Härter muss das Harz Biresin lineTEC® EP 70, aufgerührt werden. Weiter muss der Härter bei Biresin lineTEC® EP 70 und EP 70HT kurz aufgeschüttelt werden. Dabei soll versucht werden die Blasenbildung so gering wie möglich zu halten. Ein Rühren unter Vakuum ergibt die besten Ergebnisse. Das Rührwerk sollte immer komplett im Gemisch eintauchen um unnötiges Lufteinrühren zu vermeiden.

Die Mischzeit beträgt mindestens 3 min.

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

12.3.2 Verarbeitungsinformationen

Die Material und Verarbeitungstemperatur muss zwischen 13 - 18°C liegen.

Die Gebindeverarbeitungszeit entspricht ca. 20% weniger Zeit als die angegebene Topfzeit des verwendeten Gebindes.

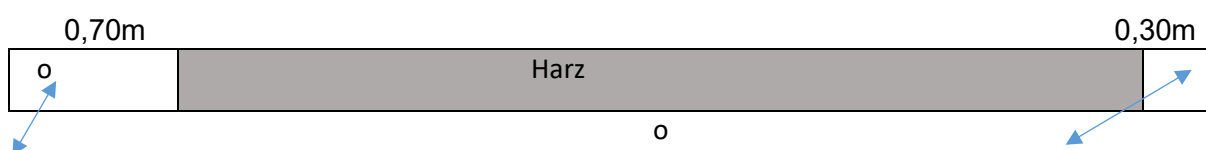
Die Härter, Biresin lineTEC EP 70 und EP 70HT dürfen nicht untereinander vermischt werden. Die Mischungsverhältnisse sind unbedingt einzuhalten. Eine Änderung der Härtermenge hat keinen Einfluss auf die Topf,- Aushärtezeit, sondern führt zu einer Verschlechterung der Harzeigenschaften

12.3.3 Schutzmaßnahmen

Für den Umgang mit dem Biresin lineTEC® EP 70 und EP 70 HT sind die wesentlichen physikalischen, sicherheitstechnischen, toxikologischen und ökologischen Daten aus den stoffspezifischen Sicherheitsdatenblättern zu entnehmen. Die einschlägigen Vorschriften der Gefahrstoffverordnung sind zu beachten.

12.3.4 Harztränkung (siehe Anlage: Harztränkung)

Der lineTEC® Schlauch wird nun mittels Klebeband einseitig verschlossen. Anschließend sind neben dem Tape ca. 10 cm vom Linerende entfernt ein oder zwei Schnitte in die Beschichtung einzuschneiden. Auf diesem Schnitt ist nun der Ansaugstutzen der Vakuumanlage aufzusetzen. Der Unterdruck für einen lineTEC® Schlauch muss auf ca. 0,3 – 0,5 bar eingestellt werden. Auf der gegenüberliegenden Seite wird der Liner zu einem Z gefaltet. Das Vakuum wird in diesem Moment aufgebaut, da sich nun eine Dichtigkeit einstellt. Anschließend wird die gemischte Harzmenge, unter Vakuum, langsam aber gleichmäßig eingefüllt und Richtung Vakuum-Schnitt vorwärts getrieben. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Linerschlauch wird nun der Schlauch über einstellbare Kalandervalzen geführt. Der Walzenabstand ist je nach verwendetem lineTEC® Schlauch auf einen definierten Abstand einzustellen. Der Vorschub ist so zu wählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Harzes in das Polyesterträgermaterial erfolgen kann und der Nahtbereich vollständig von Harz umströmt wird. Ungetränkte Stellen führen zu Undichtigkeiten. Nötigenfalls das Walzen wiederholen.



Folgende Richtwerte werden für die lineTEC® Schläuche empfohlen:

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70 - 300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen und

	Walzenabstand in [mm]
lineTEC® ProFlex	10
lineTEC® ProFlex S	11
lineTEC® ProFlex S XT	12

Folgende Richtwerte werden für die lineTEC® Schläuche empfohlen:

lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50 - 250 für die Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden

	Walzenabstand in [mm]
lineTEC® ProFlex	10
lineTEC® Flex	7

12.3.5 Schmierung und Kühlung

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen und

lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden

Nach dem Imprägnieren muss der geharzte Schlauch auf der mit PU beschichteten Seite mit einem geeigneten Schmiermittel eingestrichen werden um ein optimales Gleiten beim Inversivvorgang zu gewährleisten. Schmierseife oder Pflanzenöl bringen sehr gute Ergebnisse ohne die Umwelt zu belasten. Das anschließende Einlegen des imprägnierten Schlauches in ein Behältnis mit kaltem Wasser verhindert eine zu schnelle Reaktion durch hohe Umgebungstemperaturen.

12.3.6 Entsorgung

Nicht ausgehärtete Produkte sind überwachungsbedürftige Abfälle und müssen ordnungsgemäß entsorgt werden. Als Hilfsmittel dient der EAK – Schlüssel Nr. 080111. Ausgehärtetes Material kann nach Absprache mit der jeweils zuständigen Behörde oder Deponie als Haus-/Gewerbeabfall entsorgt werden. Auskunftspflichtig für die ordnungsgemäße Entsorgung sind die örtlichen Behörden, wie z.B. das Landratsamt, Umweltschutzamt oder Regierungspräsidium. Als Hilfsmittel dient der EAK - Schlüssel 070213.

Weitere Auskünfte für die fachgerechte Entsorgung findet man unter:

<http://www.sika.de/home/con-service-entsorgung.htm>

Restentleerte Sika Verpackungen können kostenfrei an der Abfallstelle abgeholt werden. Das Procedere hierzu ist ebenfalls auf der Sika website beschrieben.

http://www.sika.de/7520_verpackungsverordnung.pdf

12.3.7 Sanierungen in der grundwassergesättigten Zone

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen und

Aus Vorsorgegründen sollte der Einsatz des Sanierungssystems in unmittelbarer Nähe von Trinkwassergewinnungsanlagen (Schutzzone I) nur vorgenommen werden, wenn vor der Inversion des harzgetränkten Schlauches ein PE-Schutzschlauch eingebracht wird.

Dies geschieht genauso wie das Einbringen eines **lineTEC®** Liners mit offenem Ende mittels Drucktrommel, hydrostatischer Wassersäule oder es besteht auch die Möglichkeit diesen mit einer Seilwinde einzuziehen (siehe Anlage: Einbringen eines Preliners mittels Seilwinde).

12.3.8 Sanierung von Strecken mit Dimensionssprüngen

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen und

lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden

Sind in dem zu sanierenden Bereich Dimensionssprünge zu bewältigen, so muss der Folienschlauch wie auch der Kalibrierschlauch beim Arbeiten mit offenem Ende immer in der größten Dimension bemessen sein.

Im Gegensatz dazu muss der Liner immer an die kleinste Dimension der zu sanierenden Strecke angepasst werden. Der **lineTEC® ProFlex** und **lineTEC®Flex** Liner ist in der Lage bis zu zwei Dimensionssprünge auszugleichen. Durch diese Radialexpansion verliert der Liner an Länge. Pro Dimensionssprung müssen ca. 5% an Reduzierung der Länge berücksichtigt werden. Grundsätzlich wird empfohlen einen Kalibrierschlauch zu

verwenden, wenn der **lineTEC® ProFlex**, - **lineTEC®Flex** Schlauch sich überdimensional aufweiten muss.

12.3.8 Längenberechnung

lineTEC® Schlauch lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen und lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden

Für die Längenberechnung eines **lineTEC® ProFlex** Schlauches sollten folgende Dinge berücksichtigt werden:

Art	Zugabe	Bereich
Dimensionssprung	5 % pro Sprung	In der größeren Nennweite
Bögen	5 cm > 45°	Anzahl Bögen
Haltungsanfang	Situationsabhängig	
Haltungsende	Abhängig von Verfahren (Knoten oder offenes Ende)	

13. Sanierungsmaßnahmen mit lineTEC® Linern

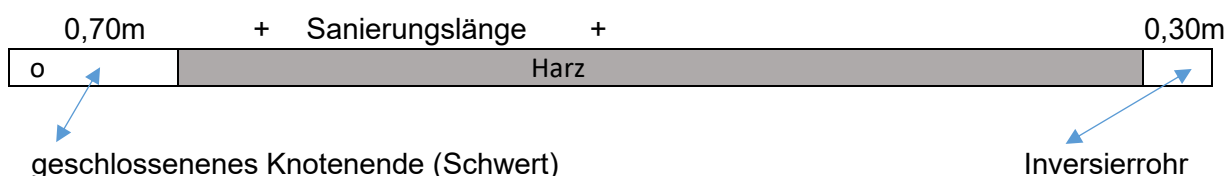
lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen und lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden

13.1. Invertieren des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches mit verschlossenem Ende mittels Inversiertrommel (siehe Anlage: Inversionstrommel)

Im Anschluss an den Imprägnier Vorgang wird der Liner in der Inversionstrommel aufgerollt.

Dazu wird an dem verschlossenen Ende des Liners das Steuerband befestigt. Mithilfe von Schellenbändern kann es zusätzlich gesichert und fixiert werden. Das Ganze „Schwert“ mit Panzerband zum Schutz vor Beschädigung abkleben.

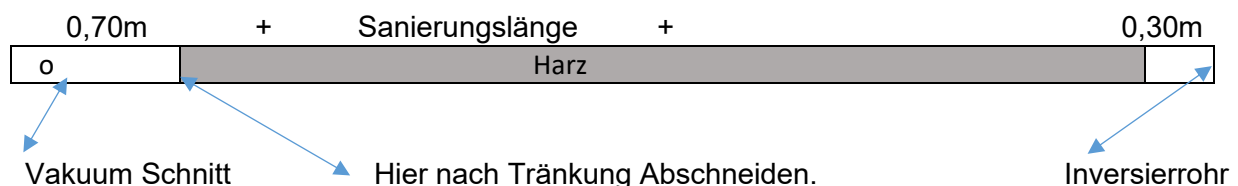
Dieses wird mit dem Steuerband der Inversiertrommel verbunden und muss entsprechend den Baustellengegebenheiten länger sein als der einzubringende Schlauch. Mittels dieses Steuerbands wird der Liner in der Trommel aufgerollt.



Den Anfang des Liners ist durch den Inversierschlauch und Stutzen der Trommel mit dem Einzugseil zu ziehen. Der umgekrempelte Schlauch ist mittels Spannringen an den Inversierrohren,-Bögen fest zu fixieren. Für die verschiedenen Durchmesser der Linerschläuche stehen unterschiedlich große Inversierrohre,- Bögen zur Verfügung. Der Inversionsbogen mit dem Lineranfang ist in den Startschacht, bzw. in die Revisionsöffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung anzulegen. Anschließend ist ein Inversionsdruck von ca. 0,3 - 0,5 bar in der Inversiertrommel aufzubringen (abhängig vom Durchmesser des Liners). Der harzgetränkte **lineTEC®** Schlauch wird mit Druckluft beaufschlagt und dadurch wird der Inversiervorgang bewirkt. Die Inversiergeschwindigkeit kann mit dem Handrad und dem Druckregelventil an der **lineTEC-InoxDrum** beeinflusst werden. Dieser Vorgang setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. der Revisionsöffnung oder des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des **lineTEC®** Schlauches in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethanbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandten Seite (siehe Anlage: Wandaufbau). Kann die Inversionstrommel nicht unmittelbar vor die zu sanierende Öffnung des Rohres platziert werden, so muss zur Überbrückung ein Stützschauch oder Stützrohr verwendet werden, sodass der Liner an keiner Stelle freiliegt. Diese Notwendigkeit kann auch am Haltungsende erforderlich sein um den austretenden Liner zu stützen. Nun das Handrad arretieren. Es ist nun ein Druck von ca. 0,3 - 0,5 bar auf die Trommel aufzubringen, um den Liner bis zur vollständigen Aushärtung zu kalibrieren. Dieser Druck darf erst nach vollständigem Erhärten weggenommen werden.

13.2. Invertieren des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches mit offenem Ende mittels Inversiertrommel (siehe Anlage: Inversionstrommel)

Die Linerlänge ist bei der Durchführung mit offenem Ende exakt zu bestimmen. Das Linerende wird nur mit einem Einweghandschuh und einem Haltegummi verschlossen. Die vor dem Imprägnieren angebrachte Verklebung muss abgeschnitten werden (der abgeschnittene Bereich muss bei der Berechnung der Linerlänge vorab aufgeschlagen werden).



Das eingeharzte Linerende wird, ohne Verbindung mit dem Steuerband, in die Inversionstrommel eingerollt. Anschließend ist ein Inversionsdruck von ca. 0,3 - 0,5 bar in der Inversiertrommel aufzubringen (abhängig vom Durchmesser des Liners). Der harzgetränkte Liner wird mit Druckluft beaufschlagt und dadurch wird der

Inversiertvorgang bewirkt. Dieser Vorgang setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. der Revisionsöffnung oder des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Liners in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethanbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandten Seite. Beim Inversionsvorgang löst sich am Ende der Haltegummi und der Liner ist wieder geöffnet, sodass die Druckluft entweicht. Es erfolgt noch kein Anlehnen des Liners an die Altrohrwand und der Liner wird wieder zusammenfallen.

Nun wird in einem weiteren Arbeitsschritt der Kalibrierschlauch in den bereits eingeblassenen Liner hinein inversiert. Der Kalibrierschlauch muss **immer** deutlich länger, als der Liner bemessen sein. (z.B. linerlänge = 30,00m, Kalibrierschlauchlänge ca. 32,00m)

Dazu wird eine Seite des Kalibrierschlauches mit Klebeband dicht abgeklebt und dann das Steuerband befestigt. Mithilfe von Schellenbändern kann es zusätzlich gesichert und fixiert werden. Das Ganze „Schwert“ mit Panzerband zum Schutz vor Beschädigung abkleben. Das Steuerband wird mit der Inversiertrommel verbunden und muss entsprechend den Baustellengegebenheiten immer länger sein als der einzubringende Schlauch. Mittels dieses Seils wird der Liner in der Trommel aufgerollt.

Den Anfang des Kalibrierschlauchs ist durch den Inversierschlauch und Stutzen der Trommel mit dem Einzugsseil zu ziehen. Der umgekrempelte Schlauch ist mittels Spannringen an den Inversierrohren, -Bögen fest zu fixieren. Für die verschiedenen Durchmesser der Schläuche stehen unterschiedlich große Inversierrohre, -Bogen zur Verfügung. Der Inversionsbogen mit dem Kalibrierschlauch ist in den Startschacht, bzw. in die Revisionsöffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung anzulegen. Der Kalibrierschlauch ist in den bereits eingebrachten **lineTEC®** Liner einzuführen. Anschließend ist ein Inversionsdruck von ca. 0,3 - 0,5 bar in der Inversiertrommel aufzubringen (abhängig vom Durchmesser kann das auch höher sein). Der Kalibrierschlauch wird mit Druckluft beaufschlagt und dadurch wird der Inversiertvorgang bewirkt. Dieser Vorgang setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. der Revisionsöffnung oder des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Es ist nun ein Druck von ca. 0,3 - 0,5 bar auf die Trommel aufzubringen um den Liner bis zur vollständigen Aushärtung zu kalibrieren. Dieser Druck darf erst nach vollständigem Erhärten weggenommen werden.

13.3. Invertieren des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches mit offenem Ende und Kalibrierschlauch gleichzeitig, mittels Inversiertrommel (siehe Anlage: Inversionstrommel)

Die Linerlänge ist bei der Durchführung mit offenem Ende exakt zu bestimmen. Der eingeharzte und geölte Liner wird in den Kalibrierschlauch eingezogen. Der Kalibrierschlauch muss immer deutlich länger, als der Liner bemessen sein. (z.B. linerlänge = 30,00m, Kalibrierschlauchlänge = 31,50m)

Danach wird die Seite am Ende des Kalibrierschlauches mit Klebeband dicht abgeklebt und an das Steuerband befestigt und mithilfe von Schlauchschellen kann er zusätzlich

gesichert und fixiert werden. Das Ganze „Schwert“ mit Panzerband zum Schutz vor Beschädigung abkleben.

Die weiteren Arbeitsschritte sind wie bei **Pos. 13.1. Invertieren des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches mit verschlossenem Ende mittels Inversiertrommel**

13.4. Invertieren des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches mittels hydrostatischer Wassersäule mit geschlossenem Ende

Nur für lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen und (siehe Anlage: Sanierung mit offenem Ende)

Dazu wird an dem verschlossenen Ende des Liners das Steuerband befestigt. Mithilfe von Schellenbändern kann es zusätzlich gesichert und fixiert werden. Das Ganze „Schwert“ mit Panzerband zum Schutz vor Beschädigung abkleben.

Mittels diesem Steuerband wird der Liner während des Einbaus gebremst und gegebenenfalls zurückgezogen um leichter um die Bögen zu kommen. Auf der gegenüberliegenden Seite des Liners wird ein Teil des Schlauches umgekrempelt. Dieses wird über ein Inversierrohr,-Bogen gestülpt welches später als Einfüllhilfe dient. Das umgekrempelte Ende muss fest am Inversierrohr,-Bogen befestigt werden. Das Rohrstück wird nun an einem Gerüst befestigt. Die Höhe des Rohrstückes ergibt dann die maximale Wassersäule. Eine Höhe von vier Metern über Rohrscheitel ist in der Regel ausreichend. Es kann beim Inversionsvorgang somit die Wassersäule bis zu einem Druck von 0,4 bar angehoben werden falls notwendig. In der Regel wird diese Höhe nicht benötigt und stellt somit noch eine Reserve nach oben dar.

Der Inversionsvorgang beginnt mit dem Einfüllen des Wassers und dem Nachgeben des Liners und setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Liners in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethanbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Der lineTEC® Schlauch muss vor der Haltung durch ein Rohr oder einen Kalibrierschlauch bis zum zu sanierenden Kanal geschützt werden. Diese Notwendigkeit kann auch am Haltungsende erforderlich sein um den austretenden Liner zu stützen. Es ist nun ein Druck von ca. 0,3 - 0,4 bar auf die Wassersäule aufzubringen um den Liner bis zur vollständigen Aushärtung zu kalibrieren. Dieser Druck darf erst nach vollständigem Erhärten weggenommen werden.

Wird dieses Verfahren in der grundwassergesättigten Zone angewendet, so gelten die gleichen Bedingungen wie unter Sanierungen in der grundwassergesättigten Zone bereits beschrieben.

13.5. Invertieren des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches mittels hydrostatischer Wassersäule mit offenem Ende

Nur für lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen und

Die Linerlänge ist bei der Durchführung mit offenem Ende exakt zu bestimmen. Das Linerende wird nur mit einem Haltegummi verschlossen und die vom imprägnieren angebrachte Verklebung muss gelöst oder abgeschnitten werden. (Der abgeschnittene Bereich muss bei der Berechnung der Linerlänge vorab aufgeschlagen werden). Auf der gegenüberliegenden Seite des Liners wird ein Teil des Schlauches umgekrempelt. Dieses wird über ein Rohrstück gestülpt, welches später als Einfüllhilfe dient. Das umgekrempelte Ende muss fest am Rohrende befestigt werden. Das Rohrstück wird nun an einem Gerüst befestigt. Die Höhe des Rohrstückes ergibt dann die maximale Wassersäule. Eine Höhe von vier Metern über Rohrscheitel ist in der Regel ausreichend. Es kann beim Inversionsvorgang somit die Wassersäule bis zu einem Druck von 0,4 bar angehoben werden falls notwendig. In der Regel wird diese Höhe nicht benötigt und stellt somit noch eine Reserve nach oben dar.

Der Inversionsvorgang beginnt mit dem Einfüllen des Wassers und dem Nachgeben des Liners und setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Liners in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethanbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandten Seite. Beim Inversionsvorgang löst sich am Ende der Haltegummi und der Liner ist wieder geöffnet, sodass das Wasser entweichen kann. Es erfolgt noch kein Anlehnen des Liners an die Altrohrwand und der Liner kann gegebenenfalls wieder zusammenfallen. Nun wird in einem weiteren Arbeitsschritt der Kalibrierschlauch in den bereits eingebrachten Liner hinein invertiert.

Der Kalibrierschlauch muss **immer** deutlich länger, als der Liner bemessen sein. (z.B. Linerlänge = 30,00m, Kalibrierschlauchlänge = 32,00m) Dazu wird eine Seite des Kalibrierschlauches mit Klebeband dicht abgeklebt und dann das Einzugsseil befestigt. Mithilfe von Schellenbändern kann es zusätzlich gesichert und fixiert werden. Das Ganze „Schwert“ mit Panzerband zum Schutz vor Beschädigung abkleben.

Mittels dieses Steuerbands wird der Kalibrierschlauch während dem Inversionsvorgang kontrolliert eingebracht. Der Kalibrierschlauch ist in den bereits eingebrachten ProFlex Liner einzuführen. Der Inversionsvorgang beginnt mit dem Einfüllen des Wassers und dem Nachgeben des Kalibrierschlauches und setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Es ist nun ein Druck von ca. 0,3 - 0,4 bar auf die Wassersäule aufzubringen um den Liner bis zur vollständigen Aushärtung zu kalibrieren. Dieser Druck darf erst nach vollständigem Erhärten weggenommen werden.

Wird dieses Verfahren in der grundwassergesättigten Zone angewendet, so gelten die gleichen Bedingungen wie unter Sanierungen in der grundwassergesättigten Zone bereits beschrieben.

14. Aushärtungszeit

**lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen und
lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden**

Bei der Kaltaushärtung sowie auch bei der Warmaushärtung müssen die entsprechenden Zeitfenster laut Anlage eingehalten werden bevor die Abschlussarbeiten beginnen können.

Wird mit beheiztem Wasser gearbeitet, muss der Heizschlauch mit an die verschlossene Seite des Liners- bei offenem Ende an die verschlossene Seite des Kalibrierschlauches angebunden werden und wird mit inversiert. Mittels einer Zirkulationspumpe und eines Heizgerätes ist ein Kreislauf des Wassers herzustellen. Zur Kontrolle der Temperatur wird ein elektronischer Temperaturfühler mit Aufzeichnungsmöglichkeit im Sohlbereich zwischen Altrohrwand und Liner eingebracht (am besten im Start wie auch Zielschacht- wenn dies nicht möglich ist zumindest im Startschacht). Sobald die Temperatur am Ablesegerät auf gleichem Niveau bleibt (in der Regel ca. 10°C weniger als im Vorlauf- abhängig von den Umgebungsbedingungen), beginnt das Zeitfenster laut Tabelle, bevor die Abkühlphase beginnen kann.

Die Vorlauf Temperatur darf dabei auf maximal 80°C angehoben werden (oder maximale Belastbarkeit des verwendeten Kalibrierschlauches). Wird mit einer geringeren Temperatur geheizt, verlängert sich die Heizphase laut Anlage: Heizzeiten.

In Abhängigkeit von der erreichten Temperatur zwischen Altrohr und Liner ist die Aushärtezeit laut Anlage (Wasseraushärtung) für das verwendete Harz.

Die Temperaturen zwischen Altrohr und Liner müssen aufgezeichnet werden (Anlage Härtingsverlauf).

Wenn die Aushärtezeit abgelaufen ist, die Festigkeit am **lineTEC®** Liner prüfen. Ist der Liner nicht mehr klebrig und verformbar, kann mit dem Abkühlprozess durch Frischwasserzufuhr begonnen werden.

Die Heizung wird abgeschaltet und Kaltwasser über GEKA –Anschluss der Trommelachse zuführen und über den Kugelhahn am Trommelboden das Heißwasser ablassen. Dabei immer den Druck aufrechterhalten. Die Abkühlung des Liners ist abgeschlossen, wenn die Temperatur auf ca. 25°C gebracht wurde.

Ein zu schnelles Abkühlen kann zu erheblichen Spannungen im Material bis hin zur Zerstörung (Zerreißen) des Liners führen. Die kontrollierte Temperaturreduzierung führt zum Spannungsabbau im Material (Relaxation).

14.1 Aushärtung mit Dampf

**lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen und
lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden**

Bei der Dampfhärtung ist der **lineTEC® ProFlex S / lineTEC® ProFlex S XT** und **lineTEC® Flex** einzusetzen (**lineTEC® ProFlex** nur mit Kalibrierschlauch).

Der **lineTEC® ProFlex S / lineTEC® ProFlex S XT** lässt aufgrund des Textilverbundes keine Dimensionssprünge zu. Müssen Dimensionssprünge durchlaufen werden, so wird der **lineTEC® ProFlex** mit offenem Ende und Kalibrierschlauch eingesetzt.

Bei der Härtung mittels Dampf ist der Liner mit Luft zu verdichten, eventuell zur Inversion benutztes Wasser ist komplett abzulassen und durch Druckluft zu ersetzen. Der Druck dient der Verdichtung des Laminats, so wird der Liner von der Filzdicke in die Enddicke gebracht.

Am Startschacht wird über ein Ventil der Dampf von der Heizanlage in die Haltung geführt. An dem Ventil sind ein Manometer zur Druckverfolgung und ein Temperaturfühler zur Temperaturkontrolle zu installieren. Temperatur und Druckverlauf sind zu protokollieren.

Am Endschacht ist ebenfalls ein Ventil an den Schlauch anzuschließen. Über einen Ablauf ist entstehendes Kondenswasser abzuführen. Zur Kontrolle und Regelung des Drucks sind am so genannten „Dampfauslass“ ein Manometer und ein Ventil zur Druckregelung erforderlich. Zur Temperaturkontrolle dient ein Thermometer. Der Dampfdruck im Schlauch ist die ganze Zeit über bei ca. 0,35 bar zu halten. Druckabfälle sind unzulässig und unverzüglich zu korrigieren.

Temperatur und Druckverlauf der Dampftemperatur sind zu protokollieren.

Anwärmen:

Beim Anwärmen des Liners muss über 30 Minuten der Dampfeinlass wie auch der Dampfauslass auf 50°C eingestellt werden. Anschließend kann die Temperatur dann auf 65°C angehoben werden. Ziel in dieser Phase ist es, das Material kontrolliert zu erwärmen und die Härtungsreaktion zu unterstützen. Die Dauer der Anwärmphase ist von den Querschnittswerten und den Umgebungsbedingungen des Liners abhängig.

Härten:

Die Dampftemperatur von ca. 70°C wird dann über 70 Minuten gehalten. Siehe auch Anlage: (Angaben zu Aushärtezeiten und Temperaturen bei der Dampfhärtung für die jeweiligen Harztypen)

Der Temperaturverlauf ist zu protokollieren. Der obere Grenzwert von 70°C gemessen am Thermometer des Dampfeinlasses wie auch Dampfauslasses darf dabei nicht überschritten werden.

Herunterkühlen:

Nach der Aushärtung ist der Schlauchliner dann über 30 Minuten kontinuierlich auf 35°C herunter zu kühlen.

Ein zu schnelles Abkühlen kann zu erheblichen Spannungen im Material bis hin zur Zerstörung (Zerreißen) des Liners führen. Die kontrollierte Temperaturreduzierung führt zum Spannungsabbau im Material (Relaxation).

Alle Werte, Temperaturen und Drücke, sind fortwährend zu kontrollieren, gegebenenfalls zu korrigieren und im Abstand von spätestens 15 Minuten lückenlos zu protokollieren. (Anlage: Aufbau bei Dampfaushärtung sowie).

15. Abschlussarbeiten

Nach der Aushärtung des Laminates wird mittels druckluftbetriebener Werkzeuge im Start wie auch Zielschacht der Liner an das Altrohr angepasst. In den Zwischenschächten ist die obere Halbschale zu entfernen.

15.1 Wiederanschluss von Seitenzuläufen

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen

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

15.2 Wiederanschluss von Seitenzuläufen

lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden

Zum Wiederanschluss der Anschluss- und Sammelleitungen für Sanitärausstattungsgegenstände wird die sanierte Leitung mittels ferngesteuerter Fräseinheit geöffnet. Bei hinreichender Verklebung des Schlauchliners mit dem zu sanierenden Abwasserrohr ist eine wasserdichte Verbindung ohne zusätzliche Anbindungstechnik möglich. Der Wiederanschluss kann auch mittels Hutprofiltechnik, für die eine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt, durchgeführt werden.

15.3 Anbindung von Schächten

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen

Im Start wie auch im Zielschacht und auch bei Zwischenschächten müssen die Überstände entfernt werden und wasserdicht abgedichtet werden. Dazu können quellende Hilfsbänder eingesetzt werden, die vor dem Einbringen des **lineTEC® ProFlex** Schlauches positioniert werden müssen. Außerdem besteht die Möglichkeit dies mittels abwasserbeständigem Mörtel oder mit Epoxidharz zu lösen. Die sachgerechte Ausführung der wasserdichten Gestaltung der Übergänge hat der Auftraggeber der Sanierungsmaßnahme zu veranlassen.

15.3.1 Beschriftung im Schacht beim

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen

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

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

16. Abschließende Inspektion und Prüfungen

16.1. Optische Inspektion für

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen

Nach Durchführung der Sanierung ist der sanierte Leitungsabschnitt optisch zu inspizieren. Dabei wird auf die Verarbeitung wie auch auf mögliche Faltenbildung besonders eingegangen.

Wünscht der Bauherr / Auftraggeber eine Dichtigkeitsprüfung mit Luft, so wird diese nach dem Ablassen des Prozesswassers im Beisein des Auftraggebers von einer Fachfirma nach DIN EN 1610 durchgeführt und entsprechend protokolliert.

Die Dichtheitsprüfung des Laminates wird in Anlehnung an die DIN 1610 oder nach APS Richtlinie durch unabhängige Institute oder Sachverständige am Prüfkörper durchgeführt.

16.2 Optische Inspektion für

lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden

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 ist die Dichtheit zu prüfen. Dies kann auch abschnittsweise erfolgen. Die Wasserdichtheit kann mittels Vollfüllung der sanierten Leitungen geprüft werden.

16.3. Entnahme von Materialproben beim

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen

Zur Beurteilung des erreichten Härtegrades und der erzielten Linerkenndaten wird von jedem Aushärtungsvorgang ein entsprechendes Probenstück aus dem ausgehärteten Liner entnommen.

Bei den Schneidearbeiten müssen die betreffenden Unfallverhütungsvorschriften eingehalten werden.

- Nach abgeschlossener Aushärtung und Abkühlung wird das eingesetzte Probenrohr komplett mit Probe herausgeschnitten und ausgeschalt.
- Die Entnahme eines Rohrabschnittes erlaubt die zerstörungsfreie Materialprüfung im Scheiteldruckversuch
- Durch den Truppführer erfolgt eine optische Prüfung der Materialprobe (gleichmäßige Wandstärke, keine Lufteinschlüsse, keine Risse)
- Die Materialprobe wird mit einem wasserunlöslichen Stift mit dem Einbaudatum, Baustelle, Baustellennummer, Haltungsnummer, Durchmesser und Wandstärke gekennzeichnet.
- Das Probenstück wird, sofern eine Materialprüfung Vertragsbestandteil ist, vom Truppführer und Bauherren unterschrieben.
- Die Probe wird als Rückstellmuster kühl, trocken und unter Lichtausschluss für 5 Jahre im Unternehmen aufbewahrt.

16.4. Entnahme von Materialproben beim

lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden

Zur Beurteilung der charakteristischen Materialeigenschaften mittels der Dynamischen Differenz – Kalorimetrie (DDK) oder Differential Scanning-Calorimetry (DSC) sind auf der Baustelle ein entsprechendes Probenstück aus dem ausgehärteten Liner zu entnehmen.

Folgender Prüfablauf ist einzuhalten:

- Durchschneiden des Bohrkerns mittels Diamantschnitt
- Messung der Wanddicke des tragenden Laminates an 3 Stellen
- Qualitative Beurteilung des Laminates im Bereich des Sägeschnittes gemäß DIN 18820-3 ¹⁴, Abschnitt 5.2
- Entnahme des Probestückes zur DSC-Analyse aus dem Material
- DSC Analyse nach DIN 53765 ¹⁵, Verfahren A-20
- Bewertung der Ergebnisse entsprechend Abschnitt 9

16.5. Wasserdichtheit der Proben für

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners kann entweder an einem Schlauchlinerabschnitt (Kreisring) oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommen wurden durchgeführt werden. Dazu muss die Schutzfolie nach Prüfvorschrift entsprechend durchtrennt werden. Diese Prüfung kann mittels Über- oder Unterdruck von 0,5 bar stattfinden. Die Durchführung der Prüfung erfolgt nach Angaben der APS Richtlinie.

16.6. Wasserdichtheit der Proben für

lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners kann an einem Schlauchlinerstück ohne Schutzfolien, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Folienbeschichtung entnommen wurden, durchgeführt werden.

Für die Prüfung ist die Folie des Schlauchlinerabschnittes 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.

16.7. Kontrolle und Aufzeichnungen

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein sachkundiger Vertreter muss während der Ausführung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den hier genannten Vorgaben zu sorgen:

Verfahrensbegleitende Prüfungen:

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 9.2	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 16	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 11	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 7.5	
Wasserdichtheit	nach Abschnitt 16.5 und 16.6	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Schlauch	Mischprotokoll nach Abschnitt 12.2	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 14 und Anlage Härungsverlauf	
Überprüfung der Glasübergangstemperatur T_{G1} und T_{G2} mittels DSC-Analyse	nach den Abschnitten 16.4 und Anlage zur Probenentnahme	

16.8. Angaben für den statischen Nachweis beim

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen

Sofern eine statische Berechnung für die Sanierungsmassnahme notwendig ist müssen folgende Angaben berücksichtigt werden:

Angaben aus dem Langzeitversuch über 10.000 Std.
(In Anlehnung an DIN EN 761)

	Biresin lineTEC EP 70
Kurzzeit- E- Modul:	2800 N/mm ²
Langzeit- E- Modul:	1340 N/mm ²
Kurzzeit- Biegezugspannung:	53 N/mm ²
Langzeit-Biegezugspannung:	25 N/mm ²
Abminderungsfaktor:	2,09

16.9. Regelstatik beim

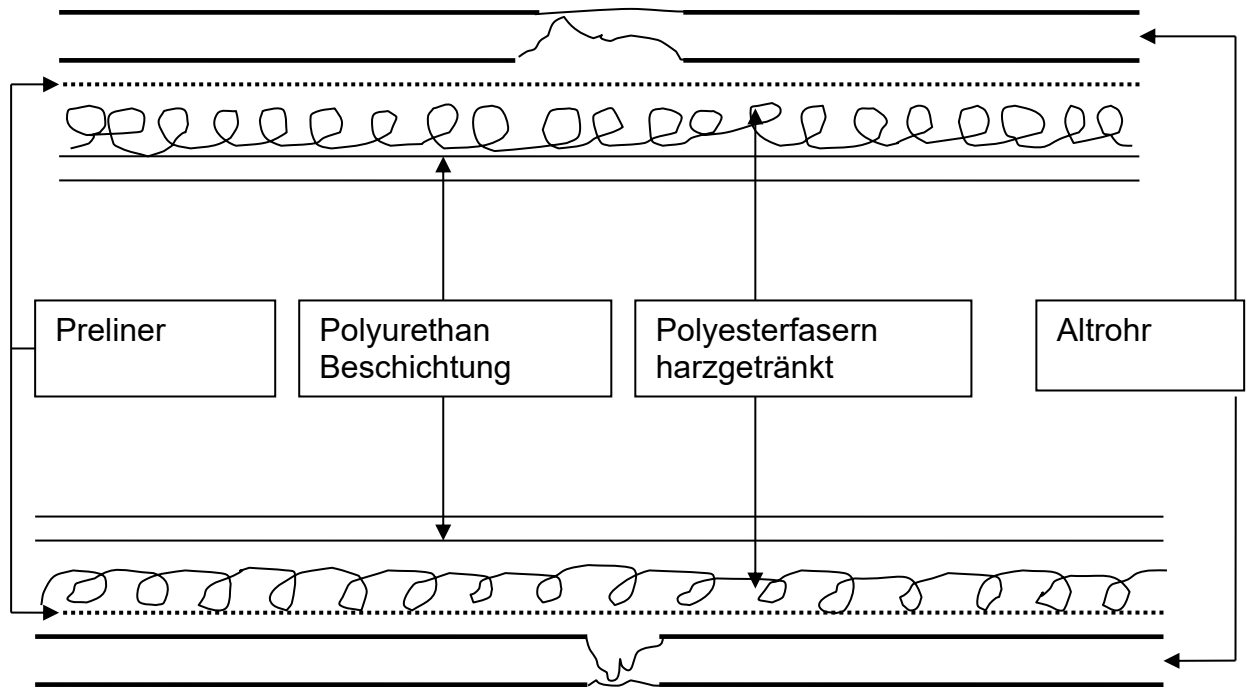
lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen

In Anlehnung an DWA-M 144-3 für Renovierung mittels Schlauchliningverfahren mit vor Ort härtendem Schlauchlining

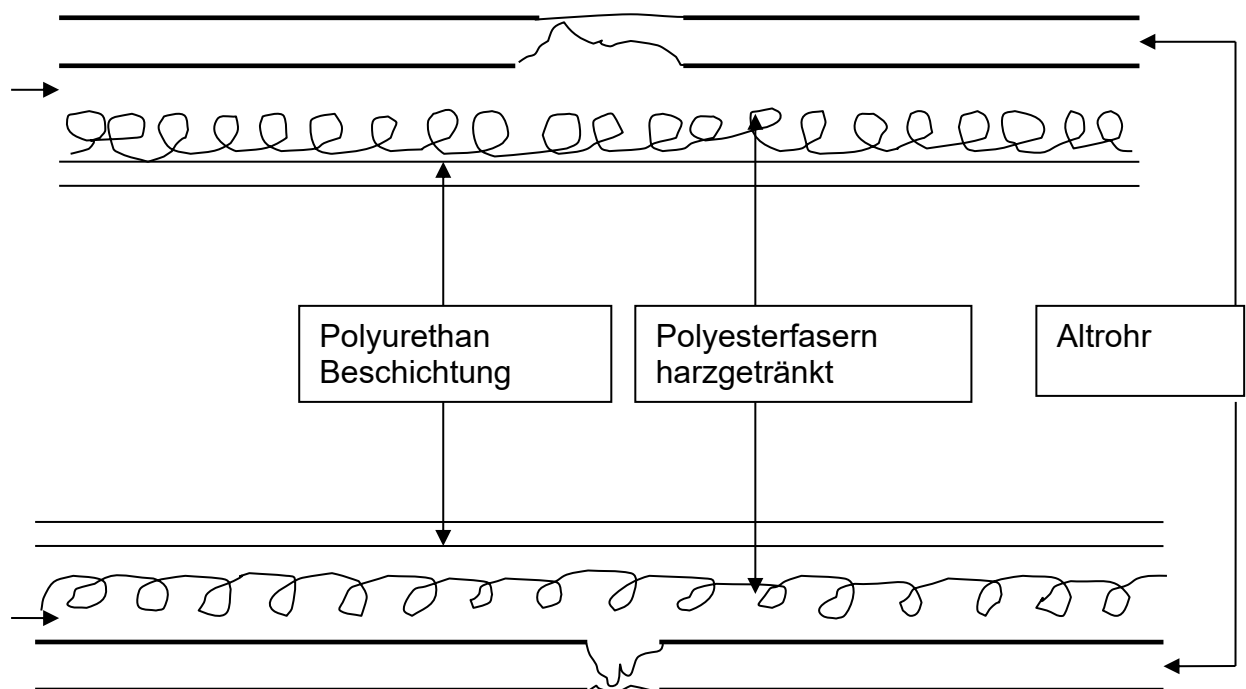
Regelstatik Tabelle für Biresin lineTEC EP70

Nennweite	Grundwasser über Rohrsohle							
	1,5m	2,0m	2,5m	3,0m	3,5m	4,0m	4,5m	5,0m
DN 100	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
DN 125	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
DN 150	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
DN 200	3,0	3,0	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,8

Anlage Wandaufbau mit Preliner:



Anlage Wandaufbau ohne Preliner wenn innerhalb von Gebäuden gearbeitet wird:



Anlage:

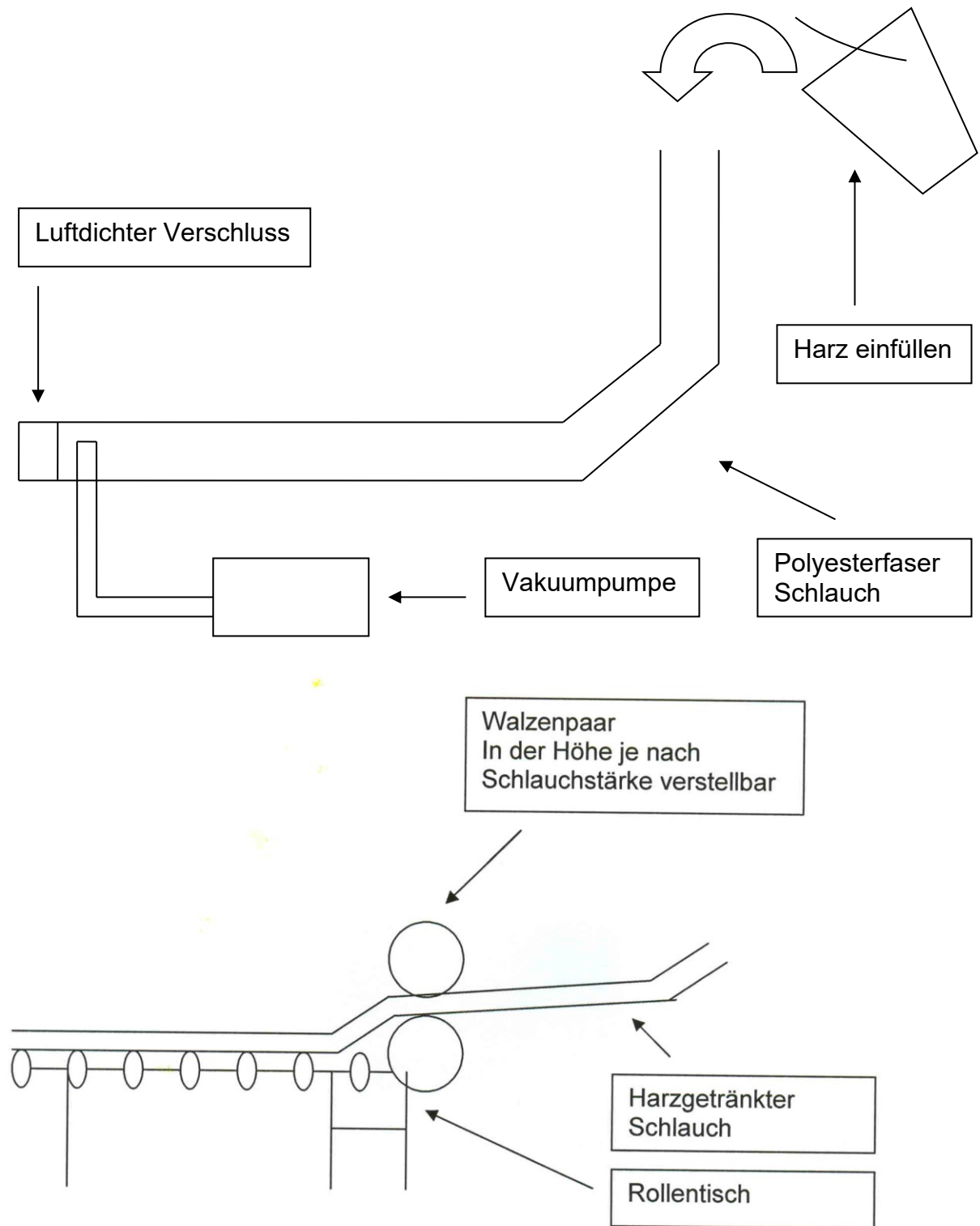
Harzaufnahme lineTEC® Liner:

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen

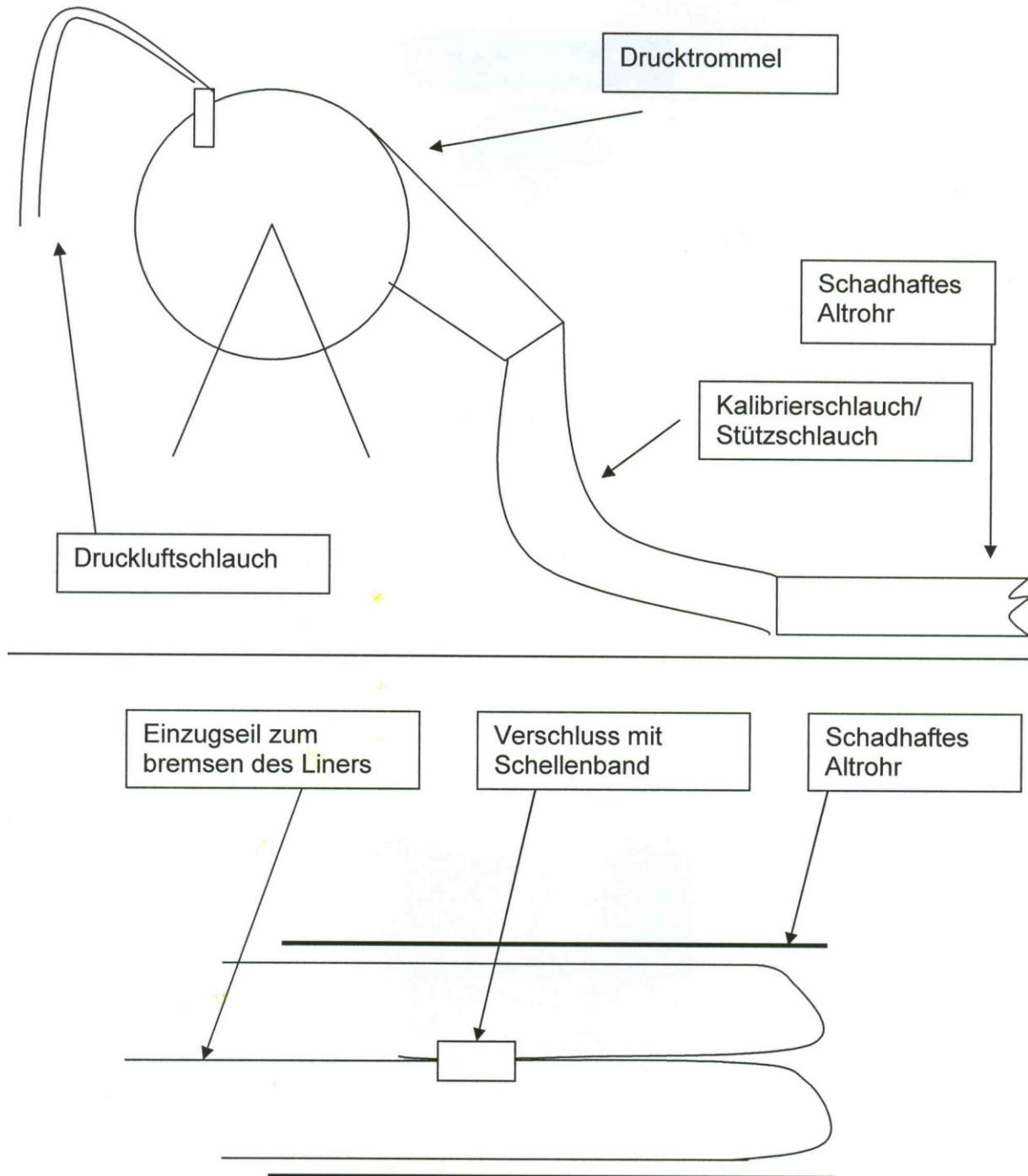
Harz EP70 Härter 70		Harzbedarf in [kg/lfm] bei den möglichen Dimensionen									
Linertyp	Spalt in [mm]	50	70	80	100	125	150	180	200	225	250
lineTEC® ProFlex	10	0,70	0,92	1,09	1,36	1,64	2,09	2,56	2,73		3,25
lineTEC® ProFlex S	11				1,50	1,80	2,30	2,70	3,00	3,54	3,92
lineTEC® ProFlex S XT	12				1,64	1,98	2,57	3,04	3,26	3,86	4,27
lineTEC® Flex	7	0,48	0,69	0,80	0,92	1,11	1,39		1,80		2,20

lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden

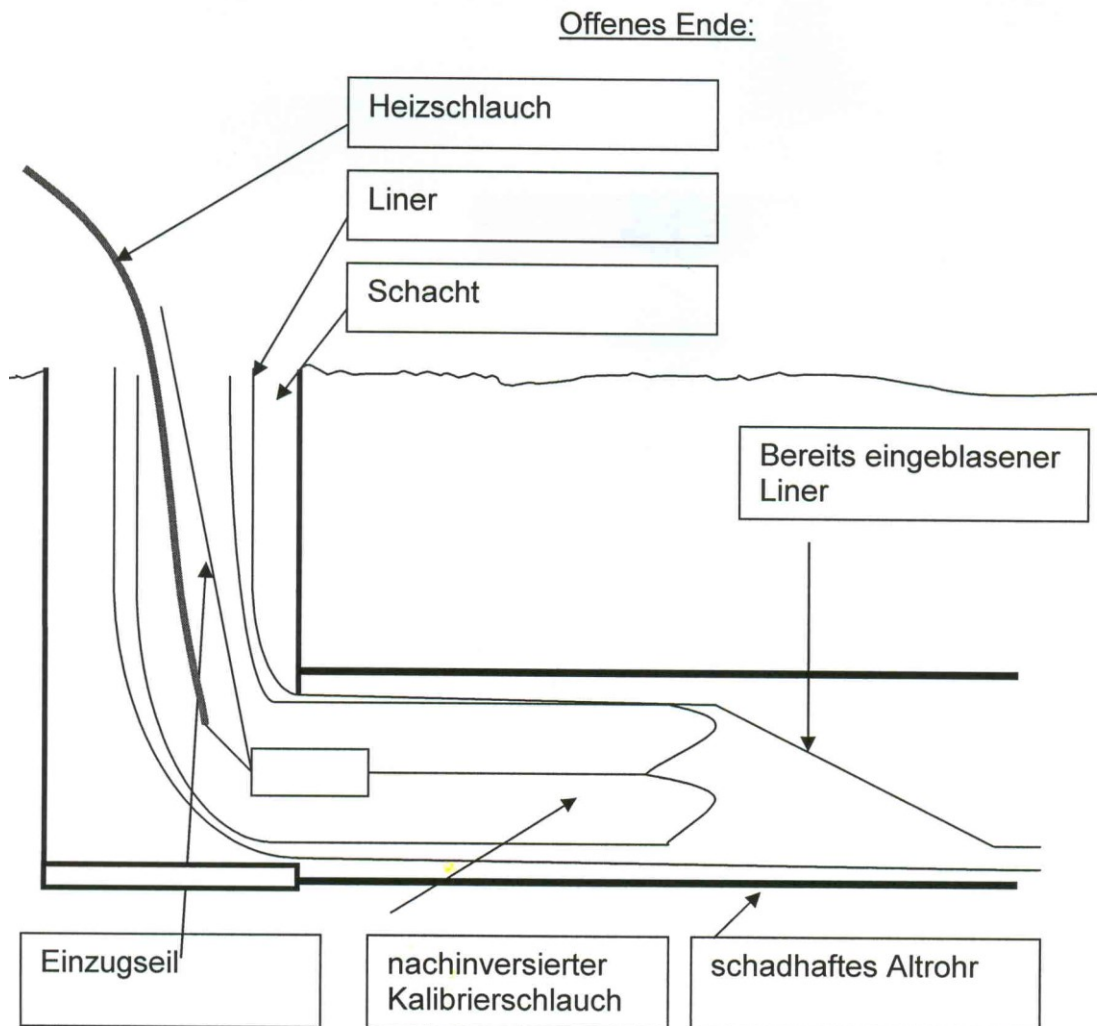
Harz EP 70 Härter 70 HT		Harzbedarf in [kg/lfm] bei den möglichen Dimensionen									
Linertyp	Spalt in [mm]	50	70	80	100	125	150	180	200	225	250
lineTEC® ProFlex	10	0,70	0,92	1,09	1,36	1,64	2,09	2,56	2,73		3,25
lineTEC® Flex	7	0,48	0,69	0,80	0,92	1,11	1,39		1,80		2,20



Anlage: Aufbau Druckluftinversionsgerät / Linerende

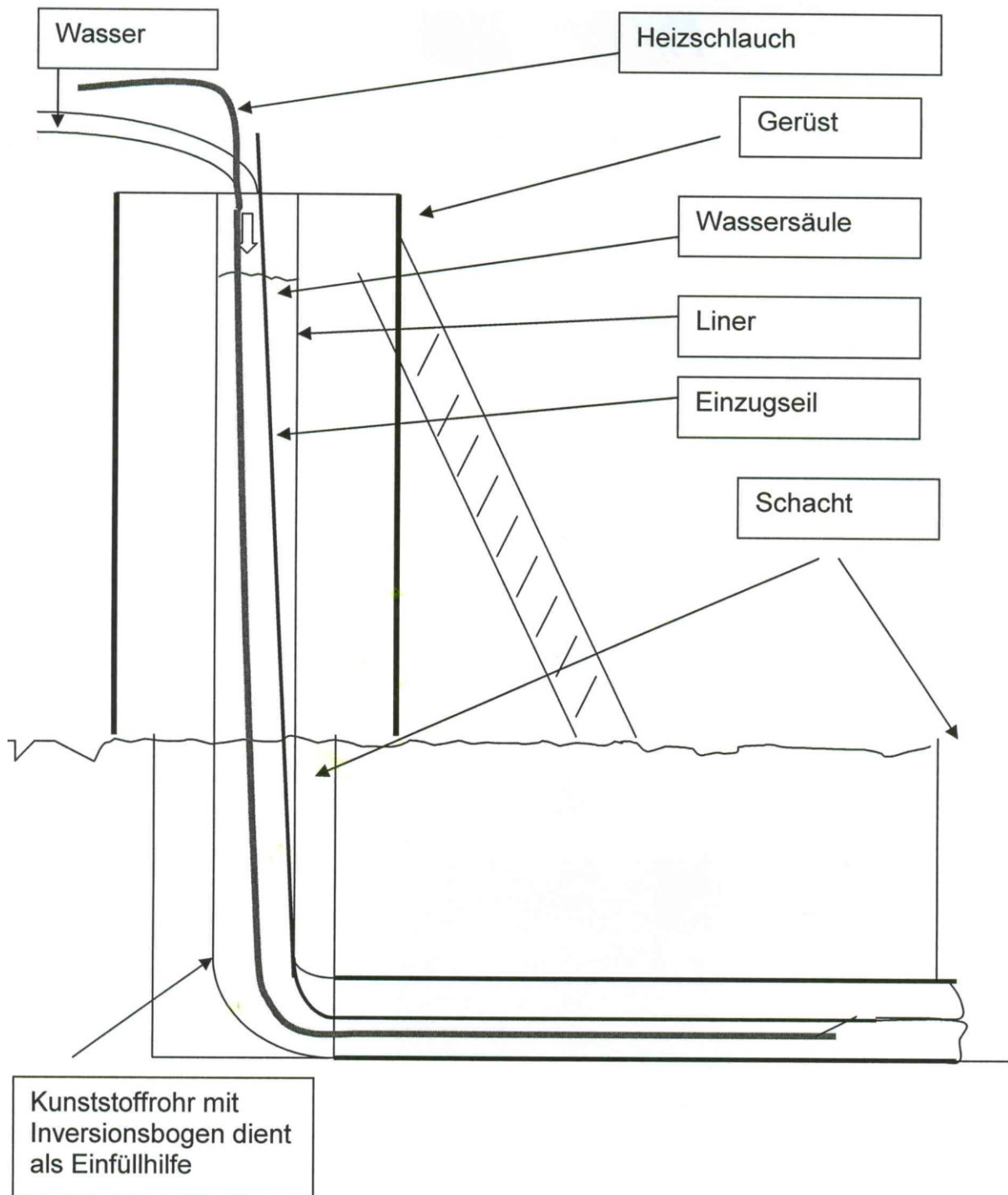


Anlage offenes Ende:



Anlage Gerüstaufbau für Wassersäule

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 100-200 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen



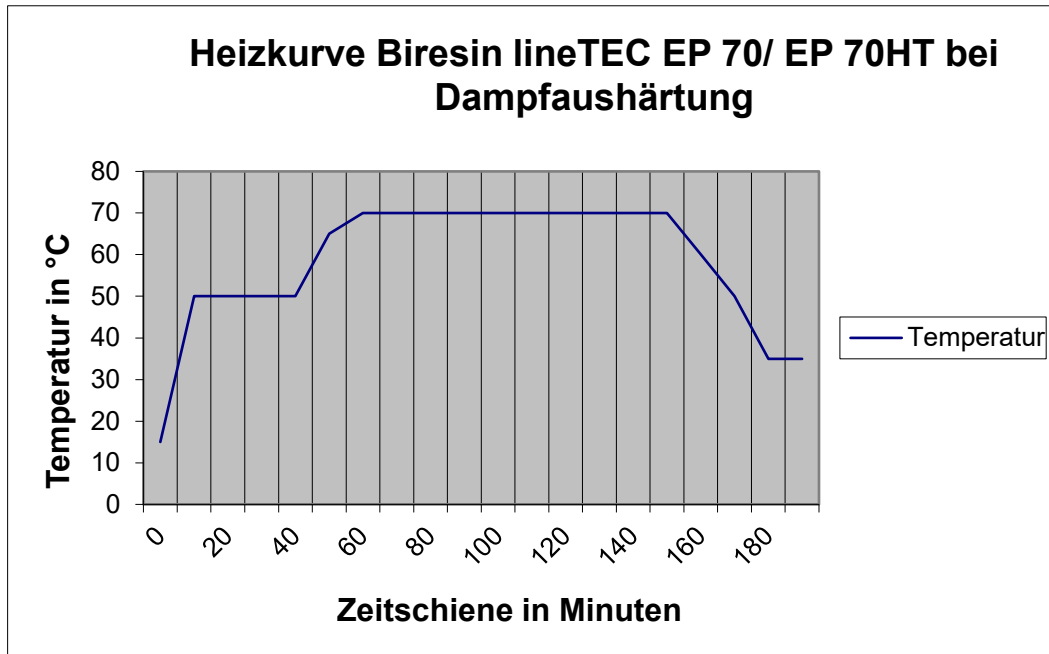
**Wasseraushärtung: Temperaturen gemessen zwischen Altrohr und Liner
lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von
erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen und
lineTEC® Inhouse System für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von
schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von
Gebäuden:**

Biresin lineTEC EP 70 / EP 70, EP 70 HT	
20° C	24 Stunden
25° C	18 Stunden
30° C	12 Stunden
35° C	9 Stunden
40° C	6 Stunden
45° C	4,5 Stunden
50° C	3 Stunden
55° C	2,5 Stunden
60° C	90 Minuten

Die in dieser Tabelle angegebenen Werte beruhen auf Erfahrungswerten und bei kontinuierlich gegebener Wärme. Es wird empfohlen, den Aushärtungszustand des Laminatrohres vor Wegnahme des Kalibrierdruckes zu prüfen.

Die Temperaturbedingungen auf der Baustelle bestimmen die Aushärtungszeit für den Liner wesentlich mit. Deshalb sollen oben genannte Werte nur Anhaltspunkte liefern. Generell gilt: Bei einer Temperaturzugabe von 10°C halbiert sich die Aushärtungszeit, bei einer Temperaturminderung von 10°C verdoppelt sich die Aushärtungszeit.

Angaben zu Aushärtezeiten und Temperaturen bei der Dampfhärtung:



Die in dieser Tabelle angegebenen Werte beruhen auf Erfahrungswerten und bei kontinuierlich zugegebener Wärme. Es wird empfohlen, den Aushärtungszustand des Laminatrohres vor Wegnahme des Kalibrierdruckes zu prüfen.

Herstellungsprotokoll Liner Teil 1 für:

**lineTEC®Schlauchlining System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen
für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden:**

Sanierungsfahrzeug: _____ Datum: _____ Baustellen-Nr. _____
 Bauvorhaben: _____
 Straße: _____
 Auftraggeber: _____
 Sanierung Nr.: _____ von Schacht: _____ bis Schacht: _____
 Profilform: Kreis O DN _____ Länge Liner: _____
 Textildicke laut Produkt: _____, erwartete Endwandstärke s= _____

Angaben zum Schlauch Material:

Schlauchtyp: _____ O Chargen Nummer: _____

Angaben zum Material Biresin lineTEC 70 und 70 HT:

Biresin lineTEC EP 70 O Chargen Nummer: _____
 Biresin lineTEC EP 70 HT O Chargen Nummer: _____
 Biresin lineTEC EP70 /70 und 70 HT soll: 100:20(kg) oder 100:25,3 (Liter)

Menge Komponente A: _____
 Menge Komponente B: _____
 Gesamtmenge A+B: _____

Haltbarkeit Harzsystem i.O. ? o ja o nein / Haltbarkeit Träger i.O. ? o ja o nein
 (Mindesthaltbarkeitsdatum siehe Etikett (best before end of) / Trägermaterial bis 24 Monate)

Fertigungsbedingungen / Imprägnierung:

Umgebungstemperatur: _____ °C Verarbeitungstemp. soll: 15 bis 18°C
 Harztemperatur: _____ °C Härtertemperatur: _____ °C
 Mischvorgang bis Harz-Härter homogen ohne Schlieren durchgefärbt
 o ja o nein, weil _____

Vakuum, ist: _____ soll: 0,3 bis 0,4 bar
 Walzenabstand, ist: _____ soll: 7-12mm (je nach Produkt)

Baustellenrückstellmuster:

Harzrückstellprobe: Härtung in Ordnung? o ja o nein

Baustellenbeschreibung: _____

Musterbezeichnung: _____

Bemerkung: _____

Unterschrift verantwortlicher Bauführer: _____ Datum: _____

Herstellungsprotokoll Liner Teil 2:

lineTEC®Schlauchlining System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen

für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden:

Vorarbeiten:

HD-Reinigung durchgeführt am/um: _____
 Maßnahmen zur Vorflut: ☐ Rückstau ☐ Überpumpen ☐ Umleiten ☐ sonstiges _____
 TV-Inspektion vor Linereinzug am/um: _____

Inversionsverfahren:

offenes Ende: ☐ geschlossenes Ende: ☐
 mit Gefälle: ☐ ohne Gefälle: ☐
 Inversionstrommel: ☐ Druck bei der Aushärtung: _____ bar

Wassersäule: ☐ Höhe der Wassersäule: _____ m

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

Härteverfahren:

☐ warm ☐ kalt
 Aufheizphase von _____ Uhr bis _____ Uhr
 Heizphase von _____ Uhr bis _____ Uhr
 Abkühlphase von _____ Uhr bis _____ Uhr, soll: min. 30 Minuten
 Härtevorgang gemäß Sollvorgaben (Anlage): ☐ ja ☐ nein

Verantwortlicher: _____

Probenentnahme:

Von Schacht Nummer: _____
 Von Stützrohr oder Wandausschnitt: _____

TV-Abnahmebefahrung am: _____ Auffälligkeiten: ☐ ja ☐ nein
Dichtheitsprüfung am: _____ erfolgreich: ☐ ja ☐ nein

Bemerkung: _____

Unterschrift verantwortlicher Bauführer: _____ Datum: _____

Härtungsverlauf:

lineTEC®Schlauchlining System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen und für Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden:

Außentemperatur: _____ °C

Harzsystem Biresin lineTEC EP 70 ☐

Harzsystem Biresin lineTEC EP 70 HT ☐

Uhrzeit:	Vorlauf:	Rücklauf:	Messpunkt 1:	Messpunkt 2:
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C

Bemerkung: _____

Unterschrift verantwortlicher Bauführer: _____ Datum: _____

Angaben zur Probenentnahme beim

lineTEC®Schlauchlining System für Leitungen von DN 70-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen:

Leitungen von DN 50-250 für die Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden:

Erste Beprobung ☐ Wiederholungsprüfung ☐
 Beprobung durch (Name): _____ Datum: _____ Uhrzeit: _____

Bestätigung der Probenentnahme (ausführende Firma/Bauleitung)
 Name in Druckbuchstaben: _____ Unterschrift: _____

Probenidentifikation:

Harzsystem Biresin lineTEC EP 70 ☐
 Harzsystem Biresin lineTEC EP 70 HT ☐

Bauvorhaben		Hergestellt/eingebaut am	
Baustellen-Nr.		Haltungslänge, Soll / Ist	
Bauherr/Auftraggeber		Rohr- Geometrie	
Hersteller (Schlauch)		Haltungsbezeichnung	
Ausführende Firma		Probenbezeichnung	
Trägermaterial		Entnahmeposition	
Material-ID		Harztyp	

Geforderte Kurzzeit – Eigenschaften gemäß geliefertem statischem Nachweis

Kurzzeit Biege E-Modul E_b [N/mm ²]	
Kurzzeit Biegezugfestigkeit δ_{Bb} [N/mm ²]	
Abminderungsfaktor für dauernde Lasten A1	
Wanddicke s [mm]	

Ermittlung der Bauteil- und Materialeigenschaften

Biegefestigkeit, Ermittlung d. Biege-E-Moduls nach DIN EN ISO 178 und Modifik. Gemäß DIN EN 13566-4

Prüfer	Prüfdatum	δ_{Bb} [N/mm ²]	E_b [N/mm ²]	s [mm]

Wasserdichtheit nach APS-Richtlinie

Prüfer	Prüfdatum	Prüfzeit [min]	Unterdruck [bar]	dicht	undicht
				o	o

oder Wasserdichtheit in Anlehnung an DIN EN 1610 (Verfahren W)

Prüfer	Prüfdatum	Prüfzeit [min]	Unterdruck [bar]	Wasserzugabemenge	bestanden	nicht bestanden
					o	o

Ergebnis

Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt	Kontrolle statischer Nachweis	kein Einfluss auf den Lastfall
E-Modul E_b [N/mm ²]				
Biegezugfestigkeit δ_{Bb} [N/mm ²]				
Wanddicke s [mm]				
Wasserdichtheit des Laminates				

Auftraggeber: o	Auftragnehmer: o	Bauaufsicht / Planung: o
-----------------	------------------	--------------------------

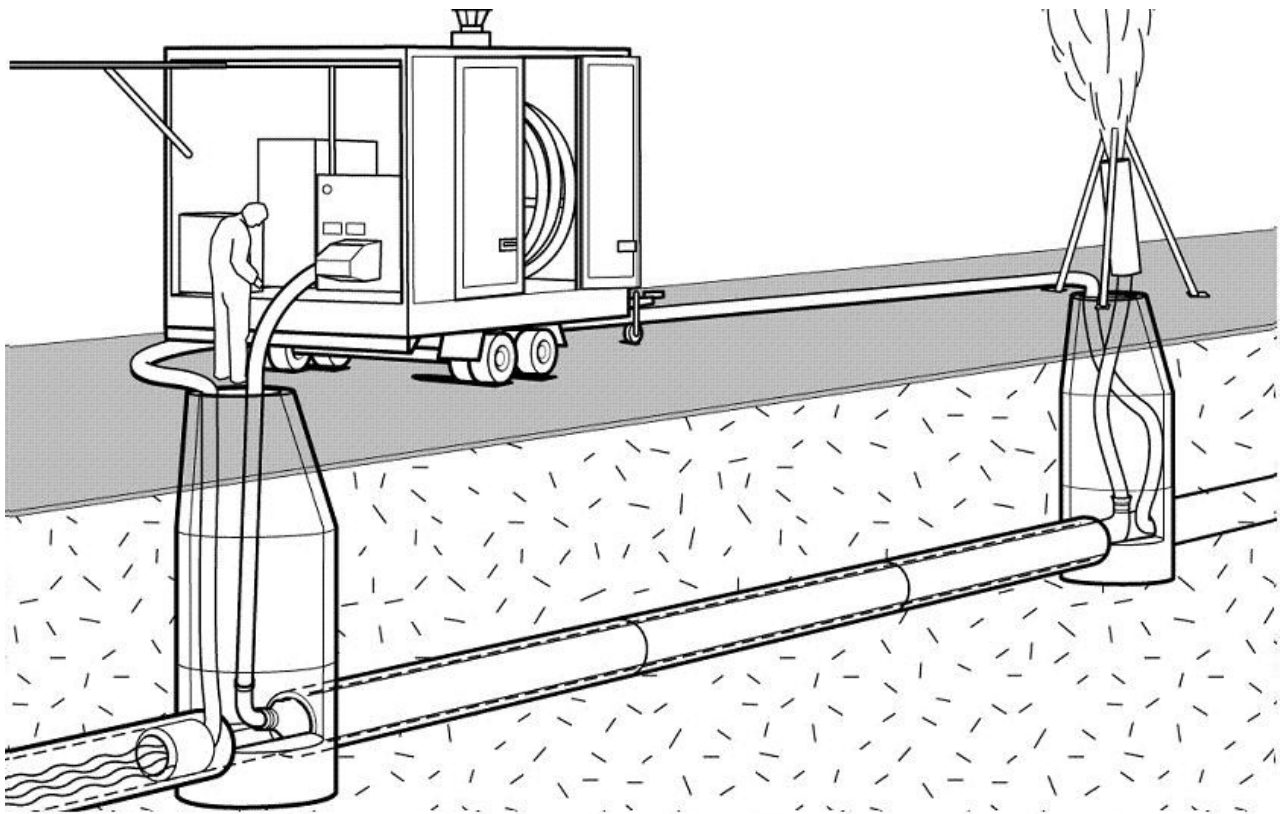
Bemerkungen:

Verteiler:	Mitteilung erfolgt am:
Auftraggeber	
Auftragnehmer	
Bauaufsicht / Planung	

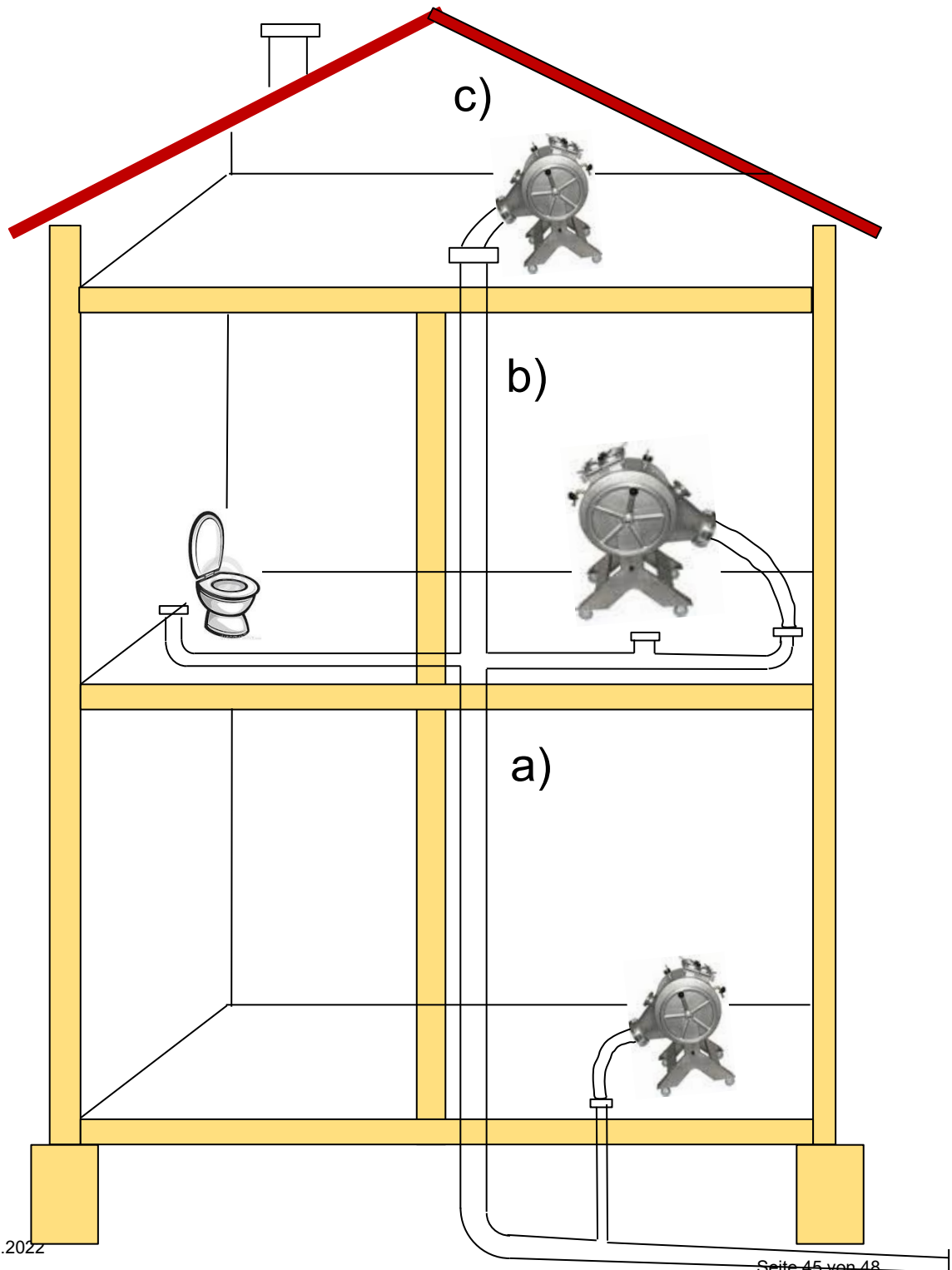
Unterschrift Prüfer : _____

Schematische Darstellung der Dampfhärtung:

lineTEC® ProFlex System für Leitungen von DN 700-300 für die Sanierung von erdverlegten schadhaften Abwasserleitungen



- a) Installation vom Bodenablauf in die Grundleitung
- b) Installation in den Seitenanschluss bis zur Fallleitung
- c) Installation in die Fallleitung

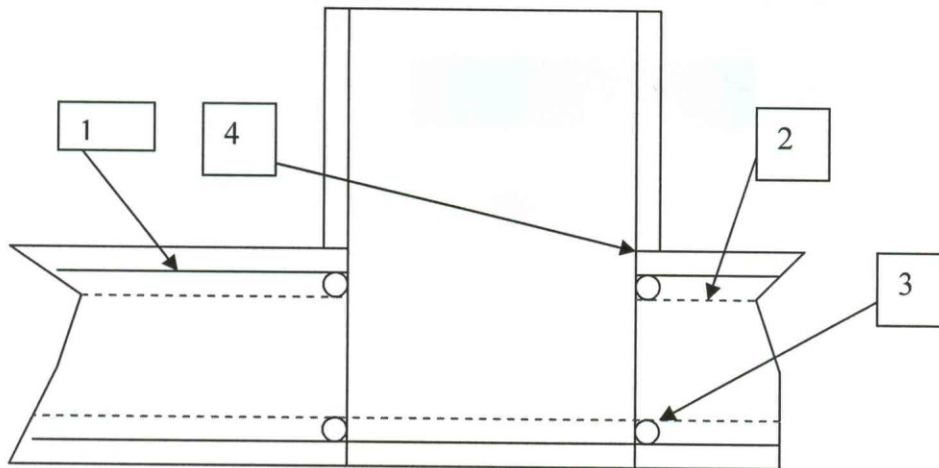


Stand 30.08.2022

Seite 45 von 48

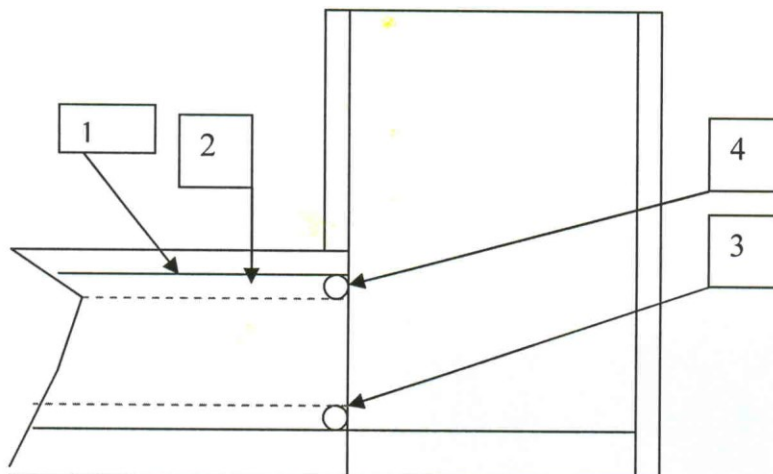
Anlage zur Schachtanbindung:

Zwischenschacht:



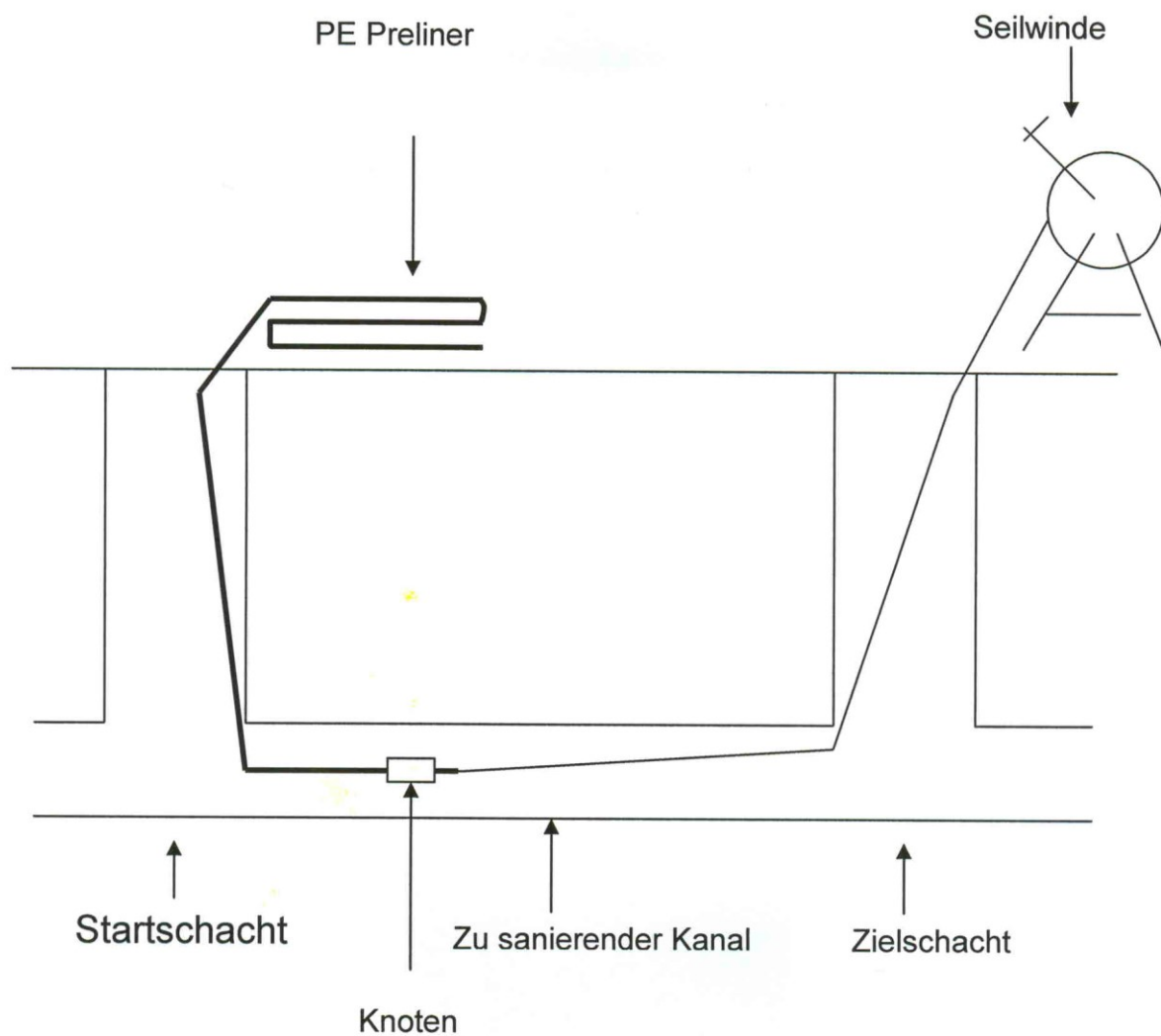
1. Altrohr
2. Imprägnierter Liner (evtl. mit Preliner)
3. Quellband
4. Abdichtung mit Mörtel

Endschacht:



1. Altrohr
2. Imprägnierter Liner (evtl. mit Preliner)
3. Quellband
4. Abdichtung mit Mörtel

Anlage - Einbringen eines PE Preliners



Änderungshistorie:

Datum:	Kapitel:	Änderung:
25.4.2013	Titelseite	Datum der Aktualisierung
25.4.2013	8.2	Mindesthaltbarkeitsdatum siehe Etikett (statt Haltbarkeit)
25.4.2013	8.3	Mindesthaltbarkeitsdatum siehe Etikett (statt Haltbarkeit)
25.4.2013	Herstellerprotokoll Liner Teil 1:	Mindesthaltbarkeit siehe Etikett...
6.5.2013	Titelseite	Datum der Aktualisierung
6.5.2013	Herstellerprotokoll Teil 2:	Abkühlung: „mindestens 30 Minuten“.
29.10.2013	Regelstatiken aufgenommen in Anlehnung an DWA-M 144-3	
22.01.2015	diverse Modifikationen um EP 70 HT zu integrieren	
10.04.2015	Korrektur Tippfehler, Titelseite	Datum der Aktualisierung
21.10.2015	12.2.2 Hinweis: Topfzeit- Gebindeverarbeitungszeit	
16.11.2015	12.2.2 Änderung von „soll“ in „muss“ bei	
	Materialverarbeitungstemperatur	
29.04.2019	Überarbeitet und ergänzt.	
30.08.2022	EP 70/30 und EP70/100 aus dem Handbuch entfernt, Formatierung	
	Überschriften	