

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

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

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum: 01.03.2023 Geschäftszeichen:
III 54-1.42.3-68/22

**Nummer:
Z-42.3-499**

Geltungsdauer
vom: **2. März 2023**
bis: **2. März 2028**

Antragsteller:
BRAWO SYSTEMS GmbH
Blechhammerweg 13-17
67659 Kaiserslautern

Gegenstand dieses Bescheides:

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst 17 Seiten und 16 Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Dieser gilt für die Herstellung und Verwendung von Schlauchlinern der Bezeichnung "BRAWOLINER" (Anlage 1) bestehend aus dem Zwei-Komponenten-Epoxidharzsystem der Bezeichnung "BRAWO HT" sowie den Polyesterfaserschläuchen mit den Bezeichnungen "BRAWOLINER HT", "BRAWOLINER HT XT" und "BRAWOLINER HT 3D".

Die Schlauchliner sind zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen wie Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur nach DIN 1986-100¹ bestimmt.

Werden Grundleitungen saniert, gelten zusätzlich die Bestimmung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen mit der dazugehörigen Bauartgenehmigung Nr. Z-42.3-362.

Dieser Bescheid gilt für die Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3² abzuleiten. Das Abwasser darf keine höheren Temperaturen aufweisen als solche, die in DIN EN 476³ festgelegt sind.

Die ausgehärteten Schlauchliner erfüllen die Anforderungen an normalentflammbare Baustoffe B2 nach DIN 4102-1⁴.

Mit den "BRAWOLINER"-Schlauchlinern dürfen Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten von DN 50 bis DN 200 aus den Werkstoffen asbestfreiem Faserzement und Gusseisen sowie Abwasserleitungen aus den Kunststoffen GFK, PVC-U, PE-HD und PP ohne Rohrabschottungen oder mit Rohrabschottungen, die im Brandfall nicht aufschäumen, saniert werden.

Abwasserleitungen mit Rohrabschottungen, die im Brandfall aufschäumen (z. B. Rohrmanchetten) dürfen nicht saniert werden.

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen eines harzgetränkten Polyesterfaserschlauches und nachfolgender Aushärtung mittels Dampf, Warmwasser oder unter Umgebungstemperaturen saniert.

In der Regel werden die senkrechten Falleitungen vom Dach über die Belüftungsleitung saniert, die Grundleitungen über die Revisions- oder Reinigungsöffnungen und die Anschlussleitungen über die Anschlüsse der Sanitärobjekte.

Zum Wiederanschluss der Anschluss- und Sammelleitungen für Sanitärausstattungsgegenstände wird die sanierte Leitung mittels ferngesteuerter Fräseinheit oder anderen geeigneten Werkzeugen geöffnet. Bei hinreichender Verklebung des Schlauchliners mit dem zu sanierenden Abwasserrohr ist eine wasserdichte Verbindung ohne zusätzliche Anbindungstechnik möglich.

Der Wiederanschluss kann auch mittels Anschlussmanschette nach Abschnitt 2.1.1.2-angeführt werden.

1	DIN 1986-100	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056; Ausgabe:2008-05
2	DIN 1986-3	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung; Ausgabe:2004-11
3	DIN EN 476	Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserleitungen und -kanäle; Deutsche Fassung EN 476:2011; Ausgabe:2011-04
4	DIN 4102-1	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen; Ausgabe:1998-05 in Verbindung mit Berichtigung 1; Ausgabe:1998-08

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Komponenten der Schlauchliner

2.1.1.1 Werkstoffe für die Inversionsschläuche

Die Werkstoffe des Polyesterfaserschlauches "BRAWOLINER HT", "BRAWOLINER HT XT" und "BRAWOLINER HT 3D", deren Beschichtung aus TPU-Folie und die Werkstoffe des Epoxidharzsystems mit der Bezeichnung "BRAWO HT" (Harz (Komponente A) und Härter (Komponente B)) müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

- 1) Der Polyesterfaserschläuche weisen folgende Eigenschaften nach Tabelle 1 auf:

Tabelle 1: Eigenschaften der Polyesterfaserschläuche

Schlauchliner- bezeichnung	Nenn- weiten [mm]	Flächen- gewicht [g/m ²]	Roh- wand- dicke [mm]	Reiß- festig- keit [N/mm ²]	Quer- dehnung [%]
"BRAWOLINER HT"	DN 50	1.100 ± 200	3,5 ± 0,8	> 5	≥ 50
"BRAWOLINER HT"	DN 70 DN 100 DN 125 DN 150 DN 200	2.300 ± 300	5,3 ± 0,8	≥ 8	≥ 40
"BRAWOLINER HT XT"	DN 100 DN 125 DN 150 DN 200	2.800 ± 350	6,0 ± 0,8	≥ 8	≥ 40
"BRAWOLINER HT 3D"	DN 70 DN 100 DN 150	2.900 ± 400	6,2 ± 0,8	≥ 8	≥ 50

- 2) Harzsystem "BRAWO HT"

- 2a) Die Komponente A (Harz) des Epoxidharzsystems weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei +23 °C in Anlehnung an DIN 51757⁵: 1,4 g/cm³ ± 10 %
- Viskosität bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 3219-2⁶
bei einer Scherrate von 100s⁻¹: 3.900 mPa x s ± 600 mPa x s
- pH-Wert: 4 ± 1

- 2b) Die Komponente B (Härter) des Epoxidharzsystems weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei +23 °C in Anlehnung an DIN 51757⁵: 1,0 g/cm³ ± 10 %
- Viskosität bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 3219-2⁶
bei einer Scherrate von 50s⁻¹: 300 mPa x s ± 45 mPa x s
- pH-Wert: 8 ± 1

⁵ DIN 51757 Prüfung von Mineralölen und verwandten Stoffen - Bestimmung der Dichte; Ausgabe:2011-01

⁶ DIN EN ISO 3219-2 Rheologie - Teil 2: Allgemeine Grundlagen der Rotations- und Oszillationsrheometrie (ISO 3219-2:2021); Deutsche Fassung EN ISO 3219-2:2021 Ausgabe:2021-08

- Dehnung
- Dichtheit

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften des Epoxidharzsystems (Komponente A und B) entsprechend den Rezepturangaben bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten Werkzeugezeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁰ vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften der Harzkomponenten:

- Dichte
- Topfzeit

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzimprägnierung auf der jeweiligen Baustelle sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Der Temperaturbereich von $\geq +5$ °C bis ca. $+30$ °C ist dabei einzuhalten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so gestaltet, dass diese stets in getrennten Einzelbehältnissen lagern.

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

2.2.2 Werkseigene Herstellung der Anschlussmanschette

Aus den vom Vorlieferanten angelieferten Polyesterfaserfäden werden im Werk des Antragstellers Anschlussmanschetten als einlagiges Gestrick mit einer Rohwanddicke von ca. 3 mm für den Nennweitenbereich von DN 50 bis DN 200 hergestellt.

Während der Fertigung werden folgende Herstellungsparameter kontrolliert und erfasst:

- Flachbreite
- Gewicht pro Meter
- Anzahl der Maschenreihen pro 10 cm
- Dehnung

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzimprägnierung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Der Temperaturbereich von $\geq +5$ °C bis ca. $+30$ °C ist dabei einzuhalten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so gestaltet, dass diese stets in getrennten Einzelbehältnissen lagern.

2.2.3 Kennzeichnung

Die Polyesterfaserschläuche und die jeweiligen Transportgebinde der Harzkomponenten sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Bescheidnummer Nr. Z-42.3-499 zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

Der Hersteller hat auf den Gebinden, auf der Verpackung, dem Beipackzettel oder im Lieferschein die Gefahrensymbole und H- und P-Sätze gemäß der Gefahrstoffverordnung und der EU-Verordnung Nr. 1907/2006 (REACH) sowie der jeweiligen aktuellen Fassung der CLP-Verordnung (EG) 1272/2008¹¹ anzugeben. Die Verpackungen müssen nach den Regeln der ADR¹² in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

¹⁰	DIN EN 10204	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004; Ausgabe:2005-01
¹¹	1272/2008	Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen
¹²	ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (<i>Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route</i>)

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der Polyesterfaserschläuche anzugeben:

- Nennweite
- Länge
- Schlauchlinerbezeichnungen "BRAWOLINER HT", "BRAWOLINER HT XT" oder "BRAWOLINER HT 3D"
- Chargennummer

Zusätzlich sind die Transportbehälter der Epoxidharzkomponenten mindestens wie folgt zu kennzeichnen mit:

- Komponentenbezeichnung
- Temperaturbereich
- Gebindeinhalt (Volumen oder Gewichtsangabe)

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauprodukte mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannten Überwachungsstelle einschließlich einer Erstprüfung der Bauprodukte nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

Die Übereinstimmungserklärung 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 der von diesem Bescheid erfassten 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 TPU-Folien, Polyesterfasern, Harz, Härter und sonstige Zusatzstoffe 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 10204¹⁰ vorlegen zu lassen. Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.1.1 genannten Eigenschaften stichprobenartig zu überprüfen.
- Kontrollen und Prüfungen die während der Herstellung durchzuführen sind
Es sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.1 zu überprüfen.

- Kontrolle der Gebinde

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

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

- Bezeichnung der Bauprodukte bzw. des Ausgangsprodukts und der Bestandteile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung der Bauprodukte bzw. der Ausgangsmaterialien oder der Bestandteile,
- 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 sind das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal pro Halbjahr.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Bauprodukte durchzuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im Rahmen der Fremdüberwachung durch stichprobenartige Prüfungen durchzuführen. Dabei sind die Anforderungen der Abschnitte 2.1.1.1 und 2.2.3 zu überprüfen.

Außerdem sind die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1 und 2.2.2 stichprobenartig zu überprüfen. Dazu gehören auch die Überprüfung des Härungsverhaltens, der Dichte, der Lagerstabilität und des Flächengewichts, sowie die IR-Spektroskopien nach Abs. 2.1.1.1.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werkszeugnisse 2.2 nach DIN EN 10204¹⁰ zu überprüfen.

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

3 Bestimmungen für die Anwendung des Regelungsgegenstandes

3.1 Planung und Bemessung

3.1.1 Planung

Zur Feststellung, ob die Schäden der Abwasseranlage mit dem Schlauchliner "BRAWO-LINER" saniert werden können, ist eine Inspektion gemäß DIN EN 1986-3¹ durchzuführen. Die Angaben der notwendigen Leitungsdaten sind zu überprüfen und zu dokumentieren, dazu gehören insbesondere Leitungsmaterial, -führung und -länge, Umlenkungen und Nennweiten, Lage der Lüftungsleitungen über Dach sowie der Reinigungsöffnungen, hydraulische Verhältnisse, bereits durchgeführte Reparaturmaßnahmen sowie die Feststellung von nicht mehr benötigten Anschlüssen.

Vorhandene Videoaufnahmen müssen anwendungsbezogen ausgewertet werden. Die Richtigkeit der Angaben ist vor Ort zu prüfen. Eine Bewertung des Zustandes der bestehenden Abwasserleitung hinsichtlich der Anwendbarkeit des Schlauchlinerverfahrens "BRAWO-LINER" zur Sanierung ist vorzunehmen.

Dabei sind insbesondere die zu sanierenden Leitungsabschnitte hinsichtlich der Brandschutzanforderungen im Einzelfall zu bewerten.

Abwasserleitungen mit Rohrabschottungen, die im Brandfall aufschäumen (z. B. Rohrmanchetten) dürfen nicht saniert werden. Die Bestimmungen der Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen der jeweiligen Bundesländer sind zu berücksichtigen.

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

3.1.2 Bemessung

3.1.2.1 Wanddicken

Die ausgehärteten Wanddicken betragen systembedingt bei diesem Sanierungsverfahren 2 mm bis 6 mm.

3.1.2.2 Brandverhalten

Der Schlauchliner entspricht im ausgehärteten Zustand den Anforderungen an einen normalentflammbaren Baustoff (Baustoffklasse B2) nach DIN 4102-1⁴.

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

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

Glasübergangstemperatur T_{G1} (Ist-Zustand des Reaktionsharzsystems; erste Heizphase)
 $\geq +60$ °C

Glasübergangstemperatur T_{G2} (Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand; zweite Heizphase)
 $\geq +100$ °C

3.2 Ausführung

3.2.1 Allgemeines

Vor Beginn der Sanierungsmaßnahme sind alle betroffenen Leitungsabschnitte außer Betrieb zu nehmen. Vor der Verarbeitung der Komponenten ist sicherzustellen, dass die Komponenten, die Abwasserleitungsanlage sowie deren Umgebung, die vom Hersteller vorgegebenen Verarbeitungstemperaturen aufweisen.

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgender Aushärtung eines harzgetränkten Polyesterfaserschlauches saniert.

Dazu wird vor Ort ein Polyesterfaserschlauch, der auf der Außenseite mit einer flexiblen thermoplastischen Polyurethan-Folie (TPU) umschlossen ist, mit Epoxidharz (EP-Harz) getränkt. Dieser Schlauch wird mittels Wasserschwerkraft oder Druckluft unter Verwendung eines Druckluft-Inversionsgerätes in die zu sanierende Leitung eingestülpt (inversiert) und aufgestellt. Durch diese Inversion gelangt die TPU-Folie auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Die Aushärtung erfolgt bei Umgebungstemperaturen, mittels Warmwasser oder Dampf. Mit dem Verfahren dürfen Leitungen der Nennweiten DN 50 bis DN 200 saniert werden.

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist u. a. die Ausführung des "BRAWOLINER"-Schlauchliningverfahrens möglich:

- Sanierung der senkrechten Fallleitung vom Dach über die Belüftungsleitung
- Sanierung der Grundleitungen über Revisions- oder Reinigungsöffnungen
- Sanierung der Anschlussleitungen über die Anschlüsse der Sanitäreinrichtungen

Voraussetzung ist, dass die Grösse der Zugangsöffnungen ausreichend ist, um das Inversionsgerät aufzustellen.

Es können bis zu zwei Dimensionswechsel und ca. drei Umlenkungen bzw. Verzüge bis 90 Grad saniert werden.

Die Schlauchliner "BRAWOLINER HT 3D" können mit einer Aufdehnung von maximal 2 Nennweiten eingebaut werden.

Zum Wiederanschluss der Anschluss- und Sammelleitungen für Sanitärausstattungsgegenstände wird die sanierte Leitung mittels ferngesteuerter Fräseinheit oder anderen geeigneten Werkzeugen geöffnet. Bei hinreichender Verklebung des Schlauchliners mit dem zu sanierenden Abwasserrohr ist eine wasserdichte Verbindung ohne zusätzliche Anbindungstechnik möglich. Der Wiederanschluss kann auch mittels Anschlussmanschette ausgeführt werden.

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Verfahrensanweisungen und 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 für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von Protokollblättern (z. B. Anlage 10) für jede Imprägnierung und Sanierung festzuhalten.

Bei allen Arbeitsschritten des Sanierungsverfahrens sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

3.2.2 Geräte und Einrichtungen

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

- Geräte zur Reinigung für kleine bis mittlere Nennweiten (abrasiv empfindliche Rohrmaterialien sind durch entsprechend weicher Aufsätze wie Bürsten und Schwämme bzw. eine Hochdruckspülung zu reinigen).
- Geräte zur visuellen Prüfung
- Absperreinrichtungen
- Imprägnieranlage (ggf. mit Absaugvorrichtung) mit Walzlaufwerk und Tisch mit Förderband bzw. Rolltisch
- Behälter für Reststoffe
- Klimaschrank (Temperaturbereich mindestens +5 °C bis +30 °C)
- Behälter mit den Komponenten A und B des Epoxidharzsystems "BRAWO HT"
- Polyesterfaserschläuche "BRAWOLINER HT" und/oder, "BRAWOLINER HT XT" und/oder "BRAWOLINER HT 3D" in den passenden Nennweiten (Anlage 1)
- Wettergeschützte Imprägnierstelle, Geräte und Ausrüstungen für die Mischung des Harzsystems
- Stromversorgung
- Unterdruckanlage
- Druckluft-Inversionsgerät mit Drucküberwachungseinrichtungen und Anschlussmöglichkeit für Warmwasser oder Dampf
- Kompressor, Druckluftschläuche, Druckluftregler (für die Inversion mittels Druck)
- Inversionsgerüst, Wasserschlauch, Hydrantenanschluss und Zubehör (für die Inversion mittels Wasserschwerkraft) (Anlage 12)
- Heizsystem/-aggregat mit der Bezeichnung "BRAWO Hotbox" (für die Warmwasserhärtung) inklusive Temperaturfühler sowie Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät (Anlage 7)

- Dampfanlage mit einer Dampf-Luft-Mischeinheit (inklusive Kontrolleinrichtungen z. B. Dampf-Temperatur und -Druck) mit der Bezeichnung "BRAWO SteamUnit" und Kompressor (mindestens 1300 l/min) sowie Zubehör für die Dampfaushärtung (Anlage 11)
- Temperatur- und druckbeständige Druckschläuche zum Anschluss an das Druckluft-Inversionsgerät
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung ("BRAWO Dampfhülse")
- nennweitenbezogene Kalibrierschläuche
- Rückhalteband
- Inversionsbögen (passend für die jeweilige Nennweite)
- Stützrohre bzw. Stützschläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
- Kleingeräte (z. B. Druckluftschneidwerkzeug)
- Handwerkzeug
- ggf. Sozial- und Sanitärräume

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

3.2.2.2 Mindestens für die Sanierung der Seitenzuläufe erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen

Die Fahrzeuge des Ausführenden für den Wiederanschluss von Seitenzuläufen müssen zur Herstellung der Anschlussmanschette zusätzlich zu Abschnitt 3.2.2.1 ausgestattet sein mit:

- Anschlussmanschette in den jeweiligen Nennweiten
- ggf. Absaugeinrichtung
- Rohrsanierungsgerät
- Inversionsblasen in den vor Ort erforderlichen Nennweiten
- Steuerungseinheit
- Kamera mit Bildschirm
- Schiebstangen

3.2.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

3.2.3.1 Erfassen der notwendigen Leitungsdaten

Vor Beginn der Arbeiten sind die notwendigen Leitungsdaten gemäß den Abschnitten 3.1.1 mittels einer Inspektionskamera zu erfassen.

3.2.3.2 Vorbereitung und Reinigung der Leitungsanlage

Da Geruchverschlüsse oder ganze Sanitäröbekte bei der Sanierung demontiert werden und keine Gerüche sowie Keime in den Wohnraum gelangen dürfen, ist die Absauganlage (Gebläse) an den entsprechenden Entlüftungsöffnungen über Dach zu montieren und in Betrieb zu nehmen. Der Arbeitsbereich ist mit entsprechendem Abdeckmaterial vor Verschmutzung zu schützen. Es muss gewährleistet sein, dass kein Abwasser während der Sanierungsarbeiten in die zu sanierende Abwasseranlage eingebracht wird.

Anschließend sind die zu sanierenden Rohrleitungen mit warmem Wasser zu spülen. Ob diese Reinigung für die Anwendung des Sanierungsverfahrens hinreichend ist, ist durch die Befahrung mit der Kamera zu kontrollieren und zu bewerten. In Abhängigkeit von den vorhandenen Abwasserleitungen (Werkstoff, Verschmutzungs- bzw. Korrosionsgrad) ist die Werkzeugauswahl für die ggf. erforderliche weitere Reinigung zu treffen. Die Reinigungsergebnisse sind mithilfe der Kamera zu kontrollieren. Die Reinigung ist so lange zu wiederholen bis die Innenoberfläche der Abwasserleitungen frei von losen Bestandteilen ist.

Zur Dokumentation im Anschluss an die Reinigung, unter Verwendung einer Kamera mit Videoaufzeichnung, ist der Ist-Zustand festzuhalten. Löcher und Risse, welche vor der Reinigung durch Ablagerungen und Inkrustierungen nicht zu erkennen waren, sind zu dokumentieren.

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

3.2.3.3 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die Transportbehälter der Verfahrenskomponenten sind dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind. Der auf das jeweilige Sanierungsobjekt bezogene Umfang des Polyesterfaserschlauches ist vor der Tränkung mit Harz nachzumessen. Die Einhaltung der vor der Harztränkung aufrecht zu haltenden Lagertemperatur ist zu überprüfen.

3.2.3.4 Imprägnierung des Polyesterfaserschlauches

a) Harzmischung

Die für die Harztränkung des jeweiligen Polyesterfaserschlauches erforderliche Harzmenge ist vor Beginn die Harzmischung in Abhängigkeit der Wanddicke, dem Schlauchlinerdurchmesser und die Schlauchlinerlänge zu bestimmen (Anlage 2).

Die für die Harztränkung erforderliche Anzahl von Gebinden ist dem Klimaschrank des Fertigungsfahrzeuges zu entnehmen. Das Epoxidharzsystem sollte vor der Tränkung der Polyesterfaserschläuche auf ca. +13 °C bis +15 °C temperiert werden. Die Gebinde enthalten die Komponente A und B des Epoxidharzsystems "BRAVO HT" in getrennten Einzelbehältern. Die Komponenten A und B sind im Verhältnis von 5:1 (A:B) homogen und blasenfrei zu vermischen. Die Menge der Komponenten A und B, sowie die Temperaturbedingungen sind im Protokoll nach Abschnitt 3.2.3.1 festzuhalten.

b) Harztränkung (Anlage 3)

Der Polyesterfaserschlauch ist im Fertigungsfahrzeug auf dem Fördertisch auszurollen, ggf. auch an geeigneten Einrichtungen anzuhängen und anschließend an die Unterdruckanlage anzuschließen. Es ist ein Unterdruck von ca. 100 mbar bis 150 mbar zu erzeugen um weitgehend die Lufteinschlüsse aus dem Polyesterfasergestrick zu beseitigen und die nachfolgende Imprägnierung zu unterstützen. Anschließend ist die angemischte Harzmenge ggf. über einen Trichter in das Schlauchlinerende so einzufüllen, dass dabei keine Luft in den Schlauch gelangt. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Polyesterfasergestrick ist der Schlauchliner durch ein Walzenlaufwerk zu fördern. Der Walzenabstand ist nach Anlage 2 einzustellen. Der Vorschub ist so zu wählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Harzes in der Matrix des Polyesterfasergestricks erfolgt. Sollte die Harzverteilung erkennbar ungleich sein, dann ist der Schlauch ggf. mit engerem Walzenabstand erneut durch das Walzenlaufwerk zu fördern. Der imprägnierte Schlauchliner ist zur Minderung der Reibung bei der nachfolgenden Inversierung und zur Vermeidung unnötiger Temperaturerhöhung unmittelbar nach dem Durchlaufen der Walzen in einem Behälter mit kaltem Wasser und Seifenspülmittel lagenweise abzulegen.

Die Härtingszeit und der Temperaturverlauf sind im Protokoll nach Abschnitt 3.1.1 festzuhalten.

3.2.3.5 Inversieren des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches

3.2.3.5.1 Inversieren mit dem Druckluft-Inversionsgerät

a) Inversieren mit verschlossenem Ende (gemäß Anlagen 4 bis 6)

An das verschlossene Ende des imprägnierten Schlauchliners sind das Rückhalteband und ggf. parallel dazu der Heizschlauch zu befestigen. Das Rückhalteband und der Heizschlauch sind mit dem Druckluft-Inversionsgerät zu verbinden. Mittels des Rückhaltebandes (mit Heizschlauch) wird der Schlauchliner in das Druckluft-Inversionsgerät aufgerollt (Anlage 4).

An das Druckluft-Inversionsgerät ist ein Druckschlauch mittels Kupplungselementen anzuschließen. Am anderen Ende des Druckschlauches ist ein auf die zu sanierende Leitung abgestimmtes Inversionsrohr mittels Kupplungselement zu befestigen. Das Schlauchlinerende ist durch den Druckschlauch zu ziehen und am Inversionsrohr umzukrempeln. Dieses Schlauchlinerende ist mittels Klebandes und mindestens zwei Schlauchschellen fest mit dem Inversionsrohr zu verbinden.

Das Inversionsrohr mit dem Schlauchlinerende ist vor der Startöffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung zu positionieren (Anlagen 5 und 13). Anschließend ist ein Inversionsdruck von 0,2 bar bis 0,3 bar in dem Druckluft-Inversionsgerät aufzubringen. Der harzgetränkte Schlauchliner wird mit Druckluft beaufschlagt und dadurch wird der Einkrempelvorgang bewirkt. Dieser Inversionsvorgang setzt sich bis zum Erreichen des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort (Anlage 6). Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die TPU-Beschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

1. Warmwasserhärtung (Anlage 7):

Über das an dem Druckluft-Inversionsgerät anzuschließende Heizsystem/-aggregat "BRAVO Hotbox" (Anlage 7) ist der Schlauchliner mit Wasser vollständig zu füllen. Der Druck ist während der gesamten Füllphase konstant zu halten, so dass das formschlüssige Anliegen an der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung aufrecht gehalten wird. Das in der "BRAVO Hotbox" erwärmte Wasser ist mittels einer Pumpe im Heizkreislauf zu fördern (Anlage 7). Das Umlaufwasser ist im Vorlauf auf +80 °C aufzuheizen. Die Heizzeit beträgt mindestens 80 Minuten und beginnt mit Erreichen einer Rücklauftemperatur von mindestens +70 °C. Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren (Anlage 10).

Nach Abschluss der Härtung ist das Heizwasser durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. +10 °C abzukühlen. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen.

2. Kalthärtung:

Die Härtung des Schlauchliners kann auch unter Umgebungstemperaturen (minimal +10 °C) stattfinden.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners unter Umgebungstemperaturen (ca. +15 °C) beträgt ca. 20 Stunden.

3. Dampfhärtung (Anlage 11):

Die Dampfaushärtung kann in zwei Varianten durchgeführt werden:

1. Mittels Heizschlauch:

Der Aufbau geschieht, analog zur Warmwasseraushärtung, bei der Inversion des Schlauchliners durch das Einziehen eines Heizschlauches, der zusammen mit dem Rückhalteband am Ende des Schlauchliners befestigt ist. Das Dampf-Luft-Gemisch tritt am Ende des Schlauchliners aus dem Heizschlauch aus, durchströmt den Schlauchliner in Richtung des Druckluft-Inversionsgerätes und wird am Auslass des Druckluft-Inversionsgerätes auf Umgebungsdruck geregelt.

Der Innendruck ist mittels Manometer zu überwachen und über das Ausströmventil des Druckluft-Inversionsgerätes entsprechend der Verfahrenshandbuch zu regulieren.

Die Temperatur des ein- und ausströmenden Dampf-Luft-Gemischs ist zu erfassen und zu protokollieren (Anlage 10).

2. Mittels "BRAWO Dampfhülse" (Anlage 11):

Die BRAWO Dampfhülse wird in den Knoten des Schlauchliners (bei der Variante "offenes Ende" in den Kalibrierschlauch) integriert und mit inversiert. Durch eine Bohrung der Hülse strömt nichtkondensierter Dampf und Luft aus; ein Schlauch in einer weiteren Bohrung dient dem Entfernen von im Innern anfallendem Kondensat.

Der Innendruck bei der Aushärtung ist durch die Menge des einströmenden Dampf-Luft-Gemischs entsprechend der Verfahrensanweisung mittels Manometer zu überwachen und zu regulieren.

Die Temperatur des einströmenden Dampf-Luft-Gemischs ist zu erfassen und zu protokollieren (Anlage 10).

Der inversierte und aufgestellte Schlauchliner ist für eine Zeitdauer von mindestens 100 Minuten bis zur vollständigen Aushärtung mit einem Dampf-Luft-Gemisch (+80 °C) zu durchströmen.

Bei der Aushärtung ist ein Innendruck von ca. 0,3 bar bis 0,4 bar aufrecht zu halten. Die Dampftemperatur darf bei der Aushärtung +90 °C nicht überschreiten.

Nach der Aushärtung ist der Schlauchliner durch das Durchströmen von kalter Luft (ev. Wasser beigemischt) zu kühlen. Bei der Ausführung der Dampfhärtung ist darauf zu achten, dass etwaige Geruchsbelästigungen weitgehend vermieden werden.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 sowie der Temperatur des Epoxidharzsystems, der Heiztemperatur des Wassers und/oder von den Umgebungstemperaturen sowie den Dampftemperaturen und der aufgebrauchten Zeit. Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

b) Inversieren mit offenem Ende (gemäß Anlage 8 und 9)

Sofern die Sanierung von einer Revisionsöffnung bzw. Startöffnung in Richtung einer nicht zugänglichen Sammelleitung erfolgt, ist zuvor die Schlauchlinerlänge so zu bestimmen, dass der Schlauchliner nicht in die Einzel- bzw. Anschlussleitung hineinragt. Das Schlauchlinerende ist vor dem Aufrollen in das Druckluft-Inversionsgerät mit einem Haltegummi zu verschließen.

Der so verschlossene Schlauchliner ist in das Druckluft-Inversionsgerät aufzurollen. Nachfolgend sind einschließlich der Inversion die gleichen Arbeitsschritte auszuführen, wie in Absatz a) beschrieben. Zum Abschluss des druckluftunterstützten Inversionsvorganges löst sich der Haltegummi und der Druck im Schlauchliner entweicht. Es erfolgt noch kein Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung.

Der Schlauchliner ist vom Inversionsrohr zu lösen. In das Druckluft-Inversionsgerät ist ein Kalibrierschlauch mit am Ende angeschlossenenem Rückhalteband (variantenabhängig zusätzlich Heizschlauch oder "BRAWO Dampfhülse" erforderlich) einzurollen. Der Anfang dieses Kalibrierschlauches ist am Umlenkbogen gemeinsam mit dem freiliegenden Anfang des harzgetränkten Schlauchliners zu befestigen. Anschließend ist der Kalibrierschlauch mit dem gleichen Druckniveau, wie in Absatz a) genannt, zu inversieren. Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung.

1. Warmwasserhärtung:

Die Härtung des Schlauchliners findet wie unter Absatz a) Punkt 1. beschrieben, statt.

2. Kalthärtung:

Die Härtung des Schlauchliners findet wie unter Absatz a) Punkt 2. beschrieben, statt.

3. Dampfhärtung:

Die Härtung des Schlauchliners findet wie unter Absatz a) Punkt 3. beschrieben, statt.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 sowie der Temperatur des Epoxidharzsystems, der Heiztemperatur des Wassers und/oder von den Umgebungstemperaturen sowie den Dampftemperaturen und der aufgebrauchten Zeit.

Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

3.2.3.5.2 Inversieren mittels Wasserschwerkraft (Anlage 12)

Um den Schlauchliner mittels Wasserschwerkraft in die Leitung zu inversieren, ist an der Startöffnung ein Inversionsgerüst aufzustellen. Dieses Inversionsgerüst ist in der Höhe entsprechend dem erforderlichen hydrostatischen Druck zu bemessen. Das offene Ende des Schlauchliners ist am Inversionsgerüst zu fixieren und 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. Das Ende des Schlauchliners ist luftdicht zu verschließen und zusammenzufalten. An den entstandenen "Linerkopf" sind ein Rückhalteband und ggf. ein Heizschlauch zu befestigen. Das am "Linerkopf" befestigte Rückhalteband dient zur Kontrolle der Inversionsgeschwindigkeit. Es ist darauf zu achten, dass durch Steuerung der Wasserzugabemenge die Inversion kontinuierlich und nicht stoßweise erfolgt.

Die Inversion ist mit ca. 2 m bis 3 m hydrostatischen Wasserdruck (0,2 bar bis 0,3 bar) durchzuführen. Die Aushärtung hat mit ca. 0,3 bar bis 0,4 bar zu erfolgen.

Der Inversionsvorgang setzt sich bis zum Erreichen der Revisionsöffnung oder des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die TPU-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.

Die Aushärtung unter Umgebungstemperaturen oder Warmwasser erfolgt wie in Abschnitt 3.2.3.5.1 unter Absatz a) Punkt 1. und 2. beschrieben.

3.2.3.6 Abschließende Arbeiten

Nach der Aushärtung ist mittels druckluftbetriebener Schneidwerkzeuge der entstandene überstehende Schlauchliner rohrbündig an der jeweiligen Rohrwandung, Revision- oder Reinigungsöffnung abzutrennen und zu entfernen.

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

3.2.3.7 Wiederanschluss von Seitenzuläufen mittels Anschlussmanschette (Anlage 14 bis 16)

Der Anschluss von Anschluss- und Sammelanschlussleitungen an Fallleitungen muss wasserdicht ausgeführt werden.

Zum Wiederanschluss der Anschluss- und Sammelleitungen für Sanitärausstattungsgegenstände wird die sanierte Leitung mittels ferngesteuerter Fräseinheit oder anderen geeigneten Werkzeugen geöffnet. Bei hinreichender Verklebung des Schlauchliners mit dem zu sanierenden Abwasserrohr ist eine wasserdichte Verbindung ohne zusätzliche Anbindungstechnik möglich.

Der Wideranschluss kann auch mittels Anschlussmanschette ausgeführt werden.

Die Sanierung schadhafter Seitenzuläufe kann mittels Anschlussmanschette unter Verwendung der in Abschnitt 3.2.2.2 genannten Geräte und Einrichtungen erfolgen.

Bei der Herstellung der Anschlussmanschette sind die Polyesterfasern mit Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.2 entsprechend den möglichen Anschlusswinkeln über dazu passende Formen von Hand aufzulegen und mit Harz nach Abschnitt 2.1.1.2 zu tränken.

Die auf die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten abgestimmten Anschlussmanschette sind unmittelbar vor dem Einbau mit dem Epoxidharz nach Abschnitt 2.1.1.2 von der Seite, die der zu sanierenden Rohrinne Seite zugewandt ist, zu imprägnieren. Dabei sind Lufteinschlüsse möglichst zu minimieren.

Bei der Mischung des Harzes und bei der Tränkung der Anschlussmanschette, sowie bei deren Handhabung auf der Baustelle, sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und die Festlegungen der Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten.

Einbringen der Anschlussmanschette mit einem Packer:

Nachdem die Anschlussmanschette mit dem Epoxidharz getränkt wurde, ist diese auf den jeweiligen Packer des Rohrsanierungsgerätes zu setzen (Anlage 14). Der Packer ist mit einer Inversionsblase entsprechend der zu sanierenden Nennweite und des Anschlusswinkels der Anschlussleitung, zu versehen. Die Anschlussmanschette ist so auf dem Packer zu befestigen, dass die Inversionsblase nach Innen gestülpt bis zur Einbringöffnung transportiert werden kann.

Die Positionierung der Anschlussmanschette erfolgt mittels Schiebestangen unter Beobachtung durch eine Kamera, welche in der Zulaufleitung oder von der Gegenseite eingebracht wird.

Mittels Druckluftbeaufschlagung stülpt sich die Inversionsblase in die Anschlussleitung hinein (Anlage 15). Die Blase mit der eingebrachten Anschlussmanschette wird so lange unter Druck belassen, bis das Harzgemisch ausgehärtet ist.

Die Aushärtezeit ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.2 und von den Umgebungstemperaturen. Die Aushärtezeit und der aufgebrauchte Druck sind aufzuzeichnen. Nach der Aushärtung ist die Druckluft abzulassen und das Rohrsanierungsgerät aus dem Kanal zu entfernen (Anlage 16).

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

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

3.2.4 Prüfungen an entnommenen Proben

3.2.4.1 Allgemeines

Für die Untersuchung der charakteristischen Materialeigenschaften mittels der Dynamischen Differenz-Kalorimetrie (DDK) (Differential Scanning-Calorimetry (DSC)) sind auf der Baustelle Probekörper zu entnehmen.

3.2.4.2 Ermittlung der Festigkeitseigenschaften mittels DSC-Analyse

An den auf der Baustelle entnommenen Proben ist eine DSC-Analyse durchzuführen. Dazu ist folgender Prüfablauf einzuhalten:

1. Durchschneiden des Bohrkerns mittels Diamantschnitt
2. Messung der Wanddicke des tragenden Laminats an drei Stellen
3. Qualitative Beurteilung des Laminats im Bereich des Sägeschnitts gemäß DIN 18820-3¹³, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
5. DSC-Analyse nach DIN EN ISO 11357-2¹⁴ Halbstufenhöhenverfahren
6. Bewertung der Ergebnisse entsprechend Abschnitt 10 der DIN EN ISO 11357-2¹⁴

¹³ DIN 18820-3 Laminat aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Schutzmaßnahmen für das tragende Laminat; Ausgabe:1991-03

¹⁴ DIN EN ISO 11357-2 Kunststoffe - Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) – Teil 2: Bestimmung der Glasübergangstemperatur und der Glasübergangsstufenhöhe (ISO 11357-2: 2013), Deutsche Fassung EN ISO 11357-2:2014; Ausgabe:2014-07

3.2.4.3 Wasserdichtheit der Proben

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners kann an einem Schlauchlinerstück ohne Schutzfolien, das aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Folienbeschichtung entnommen wurde, durchgeführt werden. Für die Prüfung ist die Folie 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 jeweils 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.

3.2.5 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in der Tabelle 2 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 2 beizufügen.

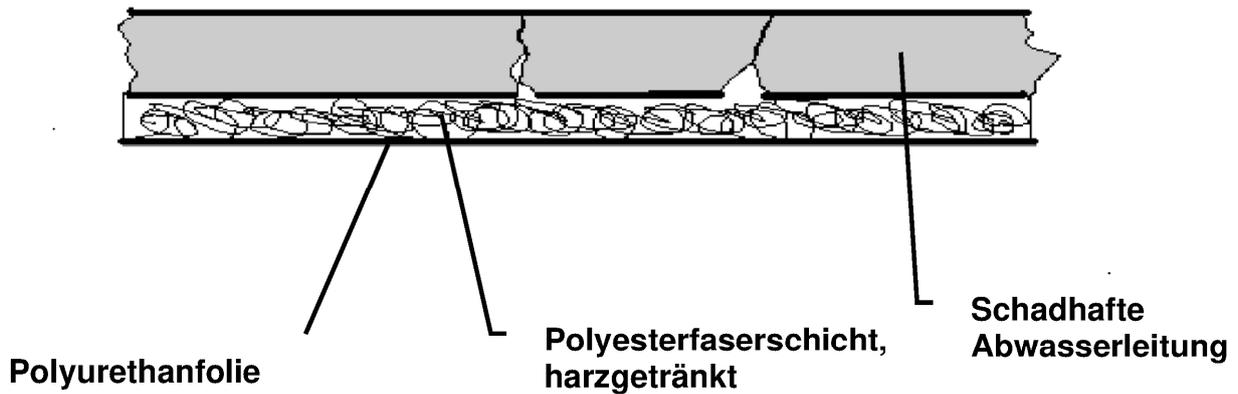
Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein fachkundiger Vertreter des Leiters muss während der Ausführung der Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen des Abschnitts 3.1.1 zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 1 vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Tabelle 2: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.1	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.8	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 3.2.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3 und 3.2.3.3	
Wasserdichtheit	nach Abschnitt 3.2.3.8 und 3.2.4.3	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Schlauch	Mischprotokoll nach Abschnitt 3.2.3.4	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 3.2.3.5	
Wandaufbau, Wanddicke	nach Abschnitt 3.1.2.1	
Überprüfung der Glasübergangstemperatur T_{G1} und T_{G2} mittels DSC-Analyse	nach den Abschnitten 2.1.2.3 und 3.2.4.2	

Ronny Schmidt
Referatsleiter

Beglaubigt
Graeber



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

Anlage 1

Wandaufbau

BRAWOLINER HT

Liner	Walzenabstand	Harzmenge BRAWO HT in kg / m
BRAWOLINER HT DN 50	7,0 mm	0,6
BRAWOLINER HT DN 70	8,5 mm	0,9
BRAWOLINER HT DN 100		1,3
BRAWOLINER HT DN 125		1,6
BRAWOLINER HT DN 150		2,0
BRAWOLINER HT DN 200		2,7

BRAWOLINER HT 3D

Liner	Walzenabstand	Harzmenge BRAWO HT in kg / m
BRAWOLINER HT 3D DN 70-100	10,0 mm	1,1
BRAWOLINER HT 3D DN 100-150	12,0 mm	1,8
BRAWOLINER HT 3D DN 150-225		2,7

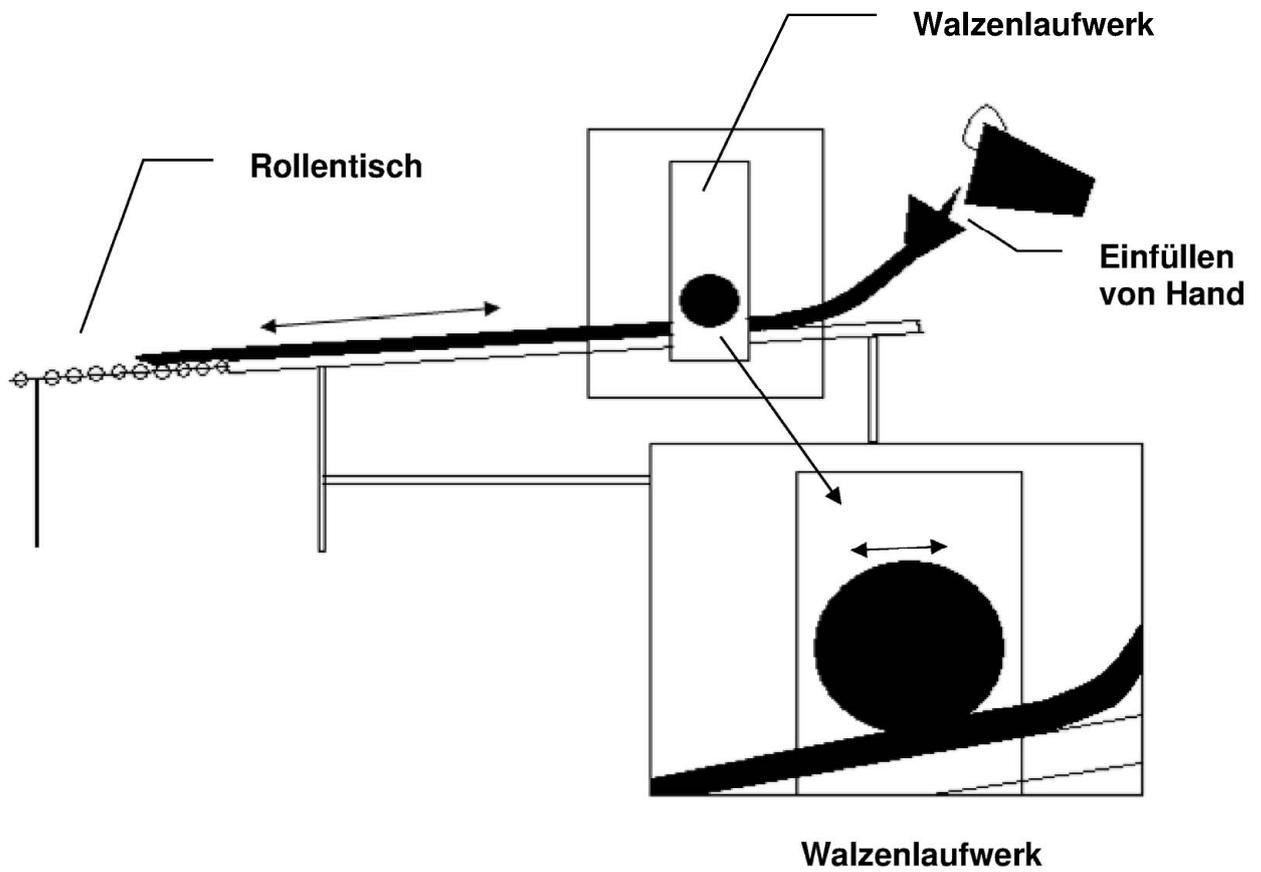
BRAWOLINER HT XT

Liner	Walzenabstand	Harzmenge BRAWO HT in kg / m
BRAWOLINER HT XT DN 100	11,0 mm	2,0
BRAWOLINER HT XT DN 125		2,4
BRAWOLINER HT XT DN 150		2,8
BRAWOLINER HT XT DN 200		3,7

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

Anlage 2

Harzverbrauch

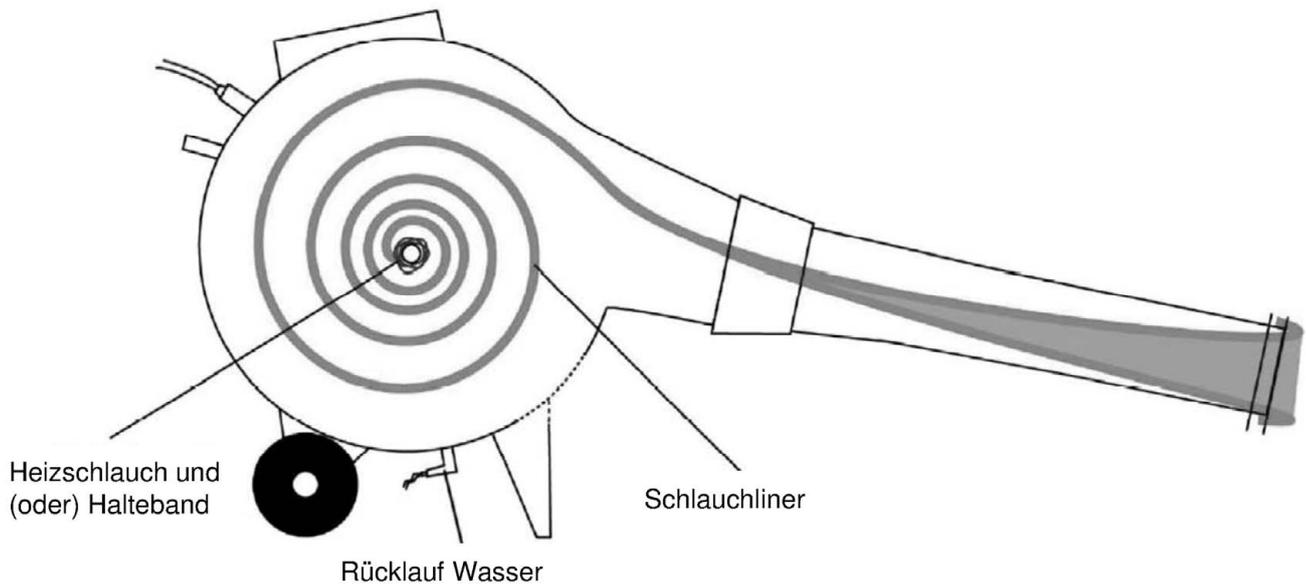
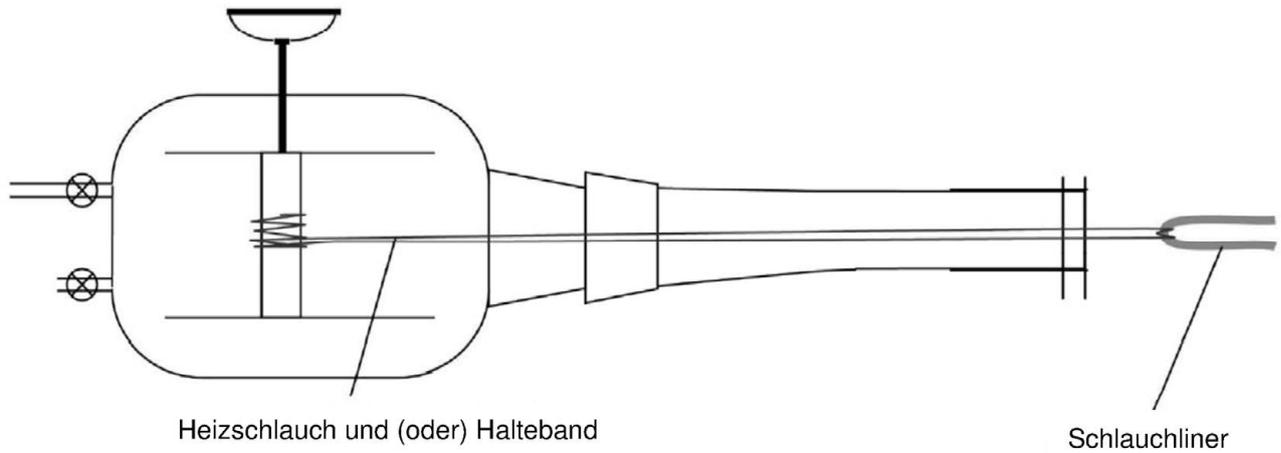


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-499

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

Imprägnierung des Schlauchliners

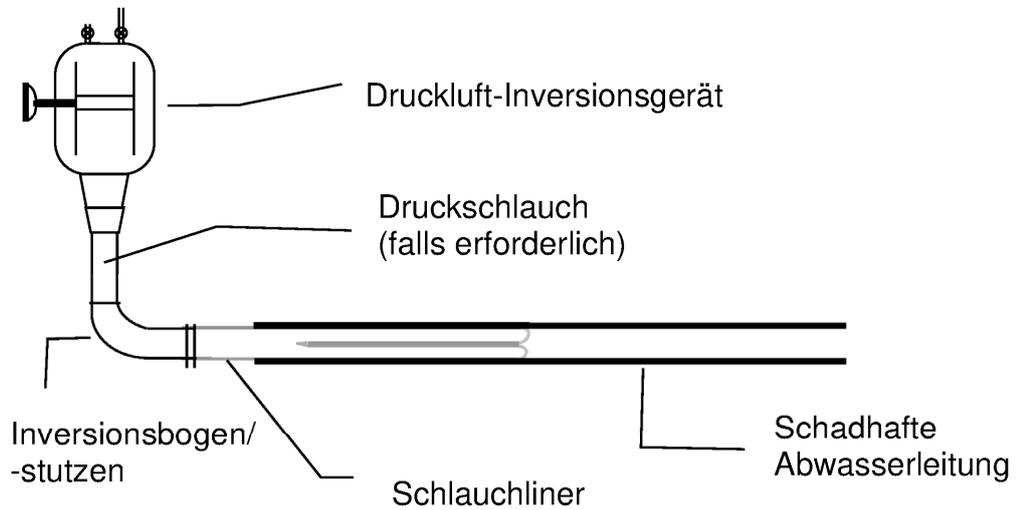
Anlage 3



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

Anlage 4

Einziehen des Schlauchliners in das Druckluft-Inversionsgerät



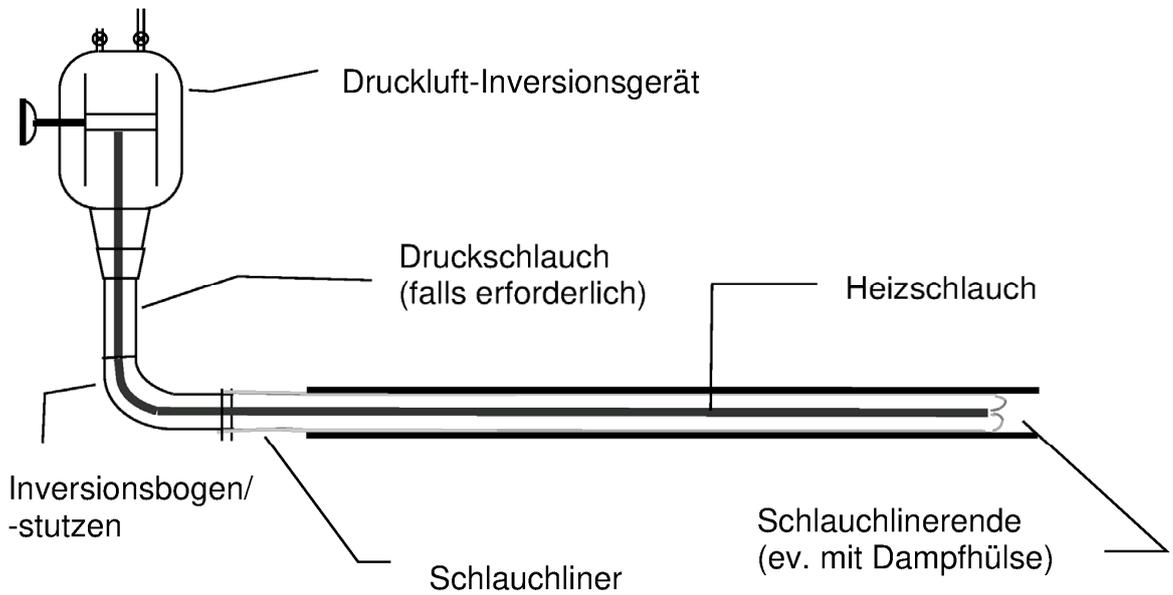
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-499

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

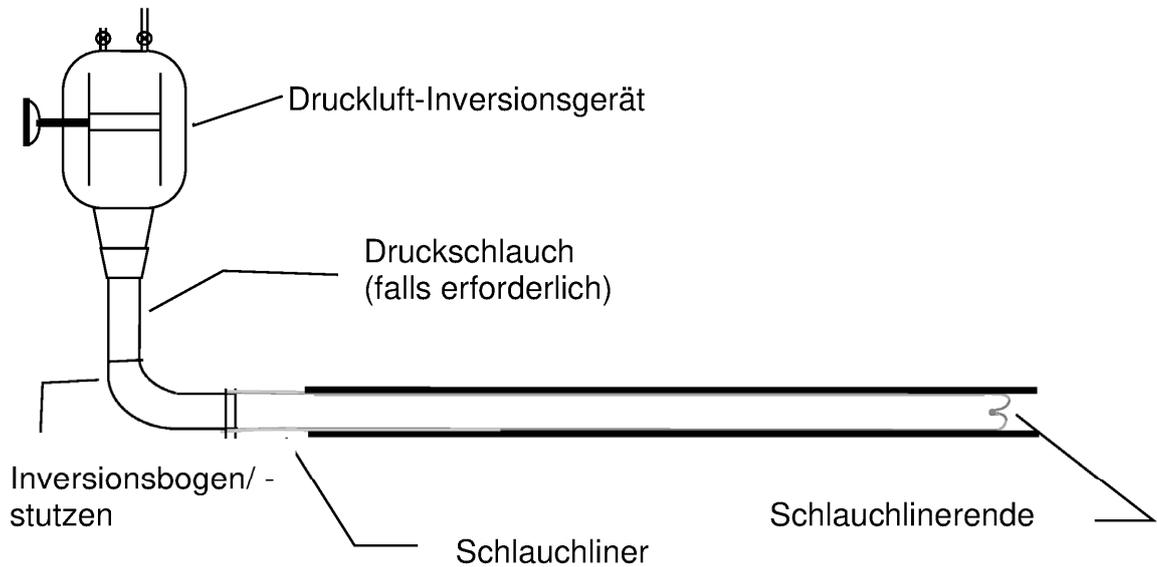
Anlage 5

Inversion des Schlauchliners in die schadhafte Abwasserleitung

Warmhärtung



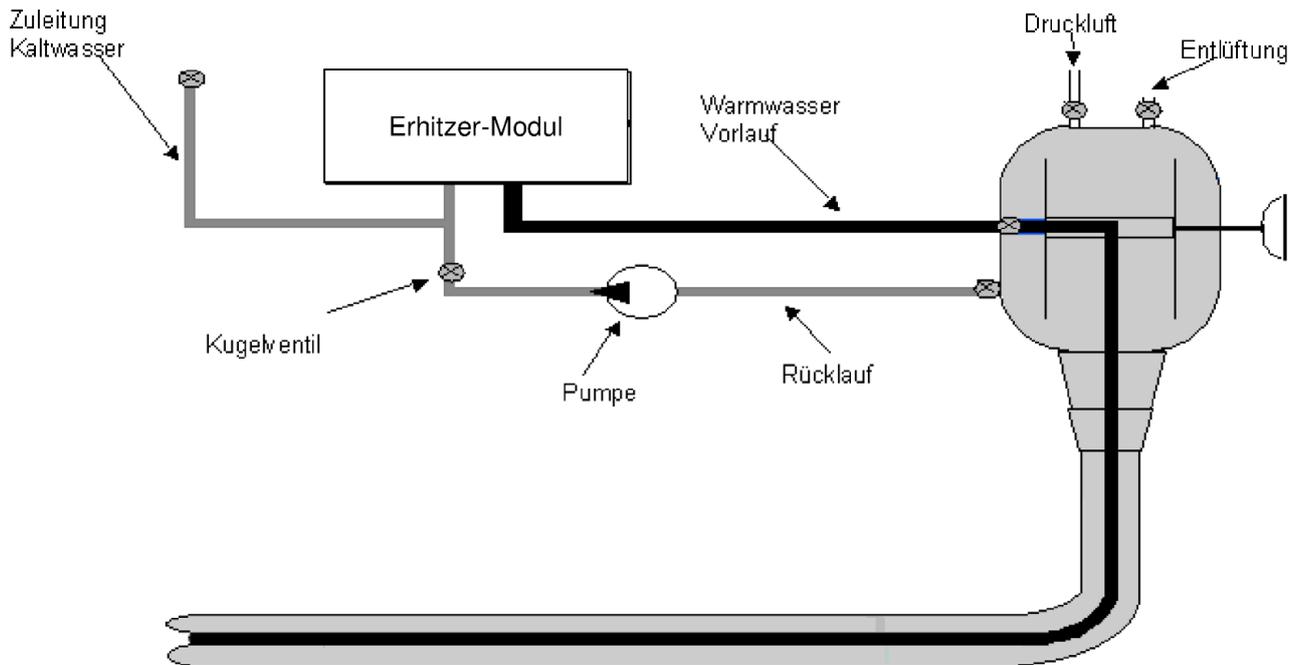
Kalthärtung



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

Härtung des Schlauchliners in der Abwasserleitung unter Druckluft

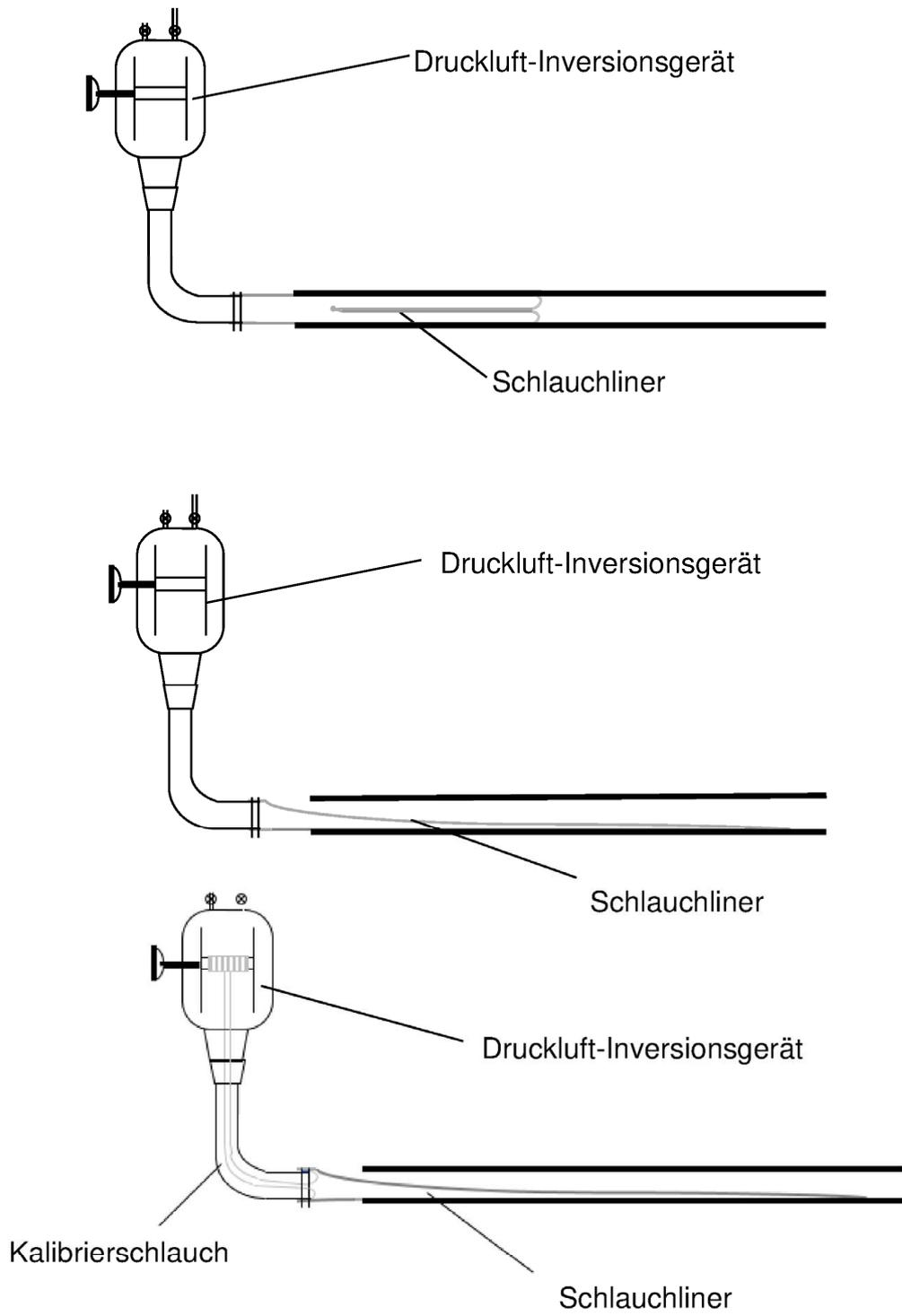
Anlage 6



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

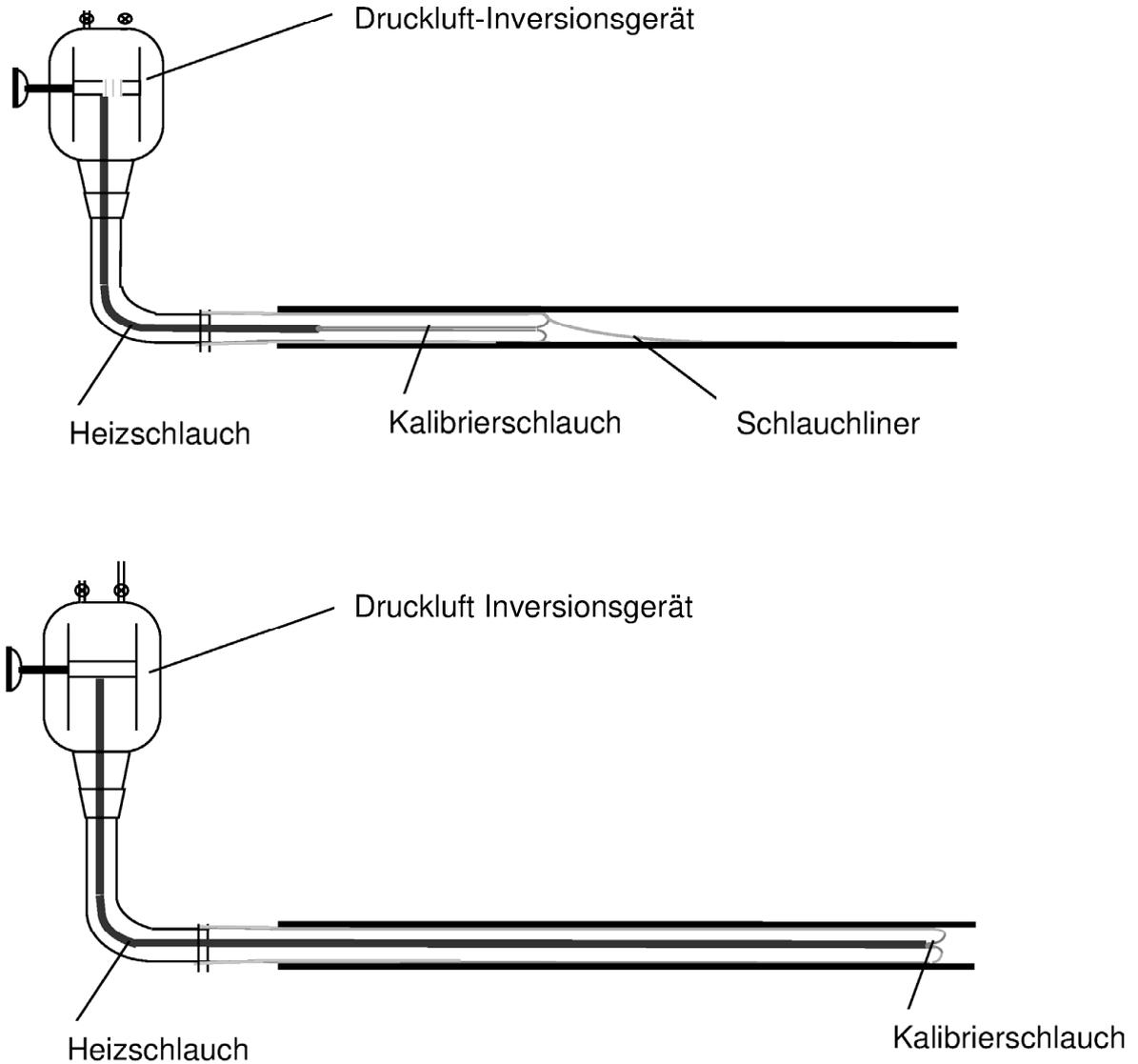
Anlage 7

Härtung des Schlauchliners mittels Warmwasserzirkulation



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-499

<p>Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200</p>	<p>Anlage 8</p>
<p>Inversieren des Schlauchliners mit offenem Ende (Teil 1)</p>	



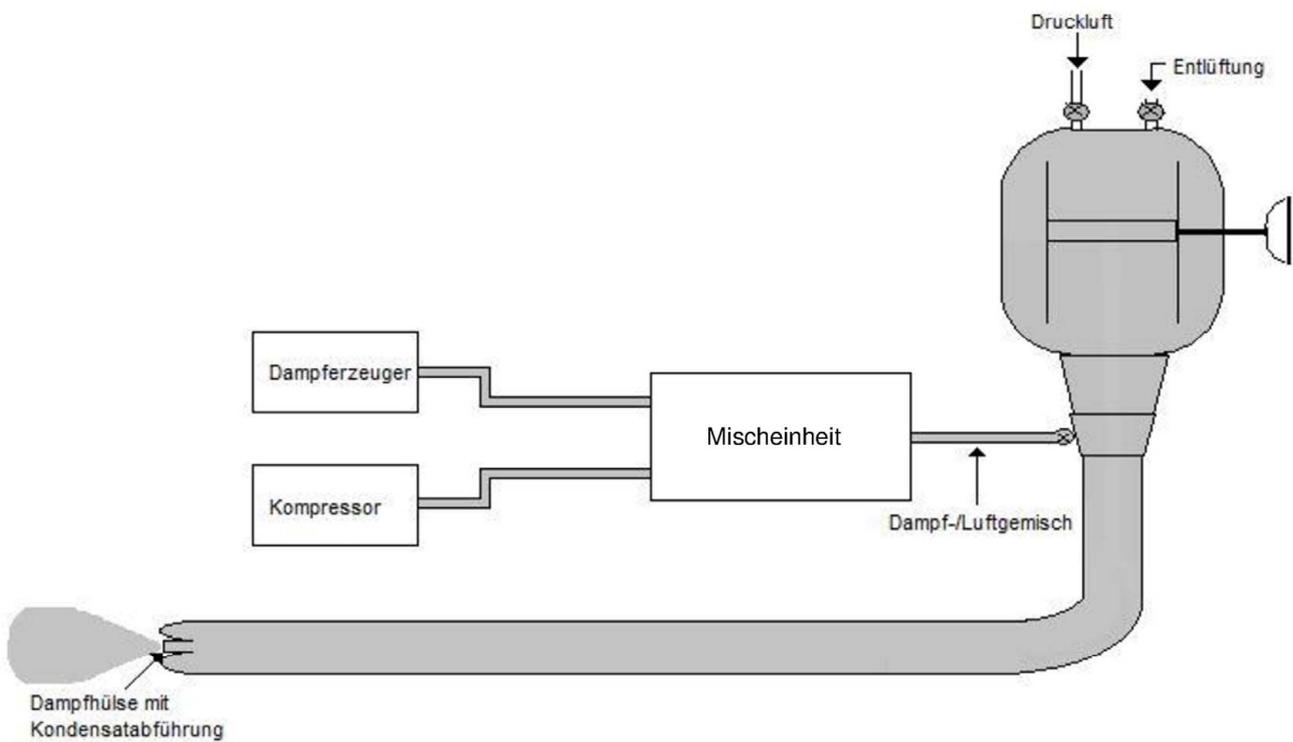
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-499

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

Anlage 9

Inversieren des Schlauchliners mit offenem Ende (Teil 2)

Einbauprotokoll BRAWOLINER® HT			Blatt:		Wetter			Einsatzleiter:			
			Datum:		Temperatur:			Personal:			
					Niederschlag:			Kol. Fahrzeug:			
Einsatzort:				Auftraggeber:				Baustellennummer:			
TV-Voruntersuchung	JA *	NEIN *	HD-Reinigung	JA	NEIN	Tagesabspernung	JA	NEIN			
TV-Nachuntersuchung	JA	NEIN	Kalibrierung	JA	NEIN	Fräsarbeiten	JA	NEIN			
DN:	Länge:		Material:			Von Schacht:		Nach Schacht:			
Schachttiefe in [m]:			Lage:			Durchmesser in [m] :					
Gefälle (Höhenunterschied) in [m]:			Schadensart:			Anzahl / Lage der Zulaufe:					
Bögen:											
Pumpenanzahl:	Stck.	Absperrblasen	Stck.	Pumpenleitung:	m	Entfern. Wasseranschl. [m]:	Entfern. Heizanlage [m]:				
Material	Materialfestlegung durch		AG	<input type="checkbox"/>	Bauleiter	<input type="checkbox"/>	Polier	<input type="checkbox"/>	Anmerkungen:		
Liner	Brawoliner HT	<input type="checkbox"/>	Brawoliner HT 3D	<input type="checkbox"/>	Nennweite DN:			Harz	Bezeichnung	Brawo	HT
	Brawoliner HT XT	<input type="checkbox"/>	Anschlussman.	<input type="checkbox"/>	Chargennummer:				Chargennummer:		
Einbau											
Verwendung Preliner		JA	NEIN	<i>Bemerkungen:</i>				ggf. Skizze			
Ende	Offen	Hülse	Zu								
Kalibrierschlauch		JA	NEIN								
Abwasserfrei?		JA	NEIN								
Harzlagertemperatur (SOLL: 5°C - 30°C):				°C							
Harztemperatur vor Einbau (SOLL: 13 - 15 °C):				°C							
Mischungsverhältnis [A:B]:											
Harzmenge in [kg/m]:		Gesamt [kg]:		A [kg]:		B [kg]:					
Mischzeit (SOLL: 3 min):				min							
Verarbeitungszeit im Liner:											
		Brawo HT (max. ca. 70 min bei 15 °C)		Mischbeginn:		Einbauzeit:					
Walzenabstand:				mm							
Inversionsdruck (SOLL: 0,2 - 0,3 bar):				bar		Inversion mit Wassersäule (SOLL: 2 - 3 m):		m			
Aushärtung											
Aushärtebedingung:		WARM		Wasser		Dampf		KALT			
Aushärte Temperatur:				°C				°C			
Aushärtezeit Warm:		Brawo HT (ca. 80 min bei 70°C)									
Aushärtezeit Kalt (ca. 15 °C):		Brawo HT (ca. 20h)									
Aushärtezeit IST:											
Aushärte Druck (SOLL 0,3 - 0,4 bar):				bar		Wassersäule (SOLL: 3 - 4 m):		m			
*Zutreffendes umkreisen											
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200								Anlage 10			
Einbauprotokoll											



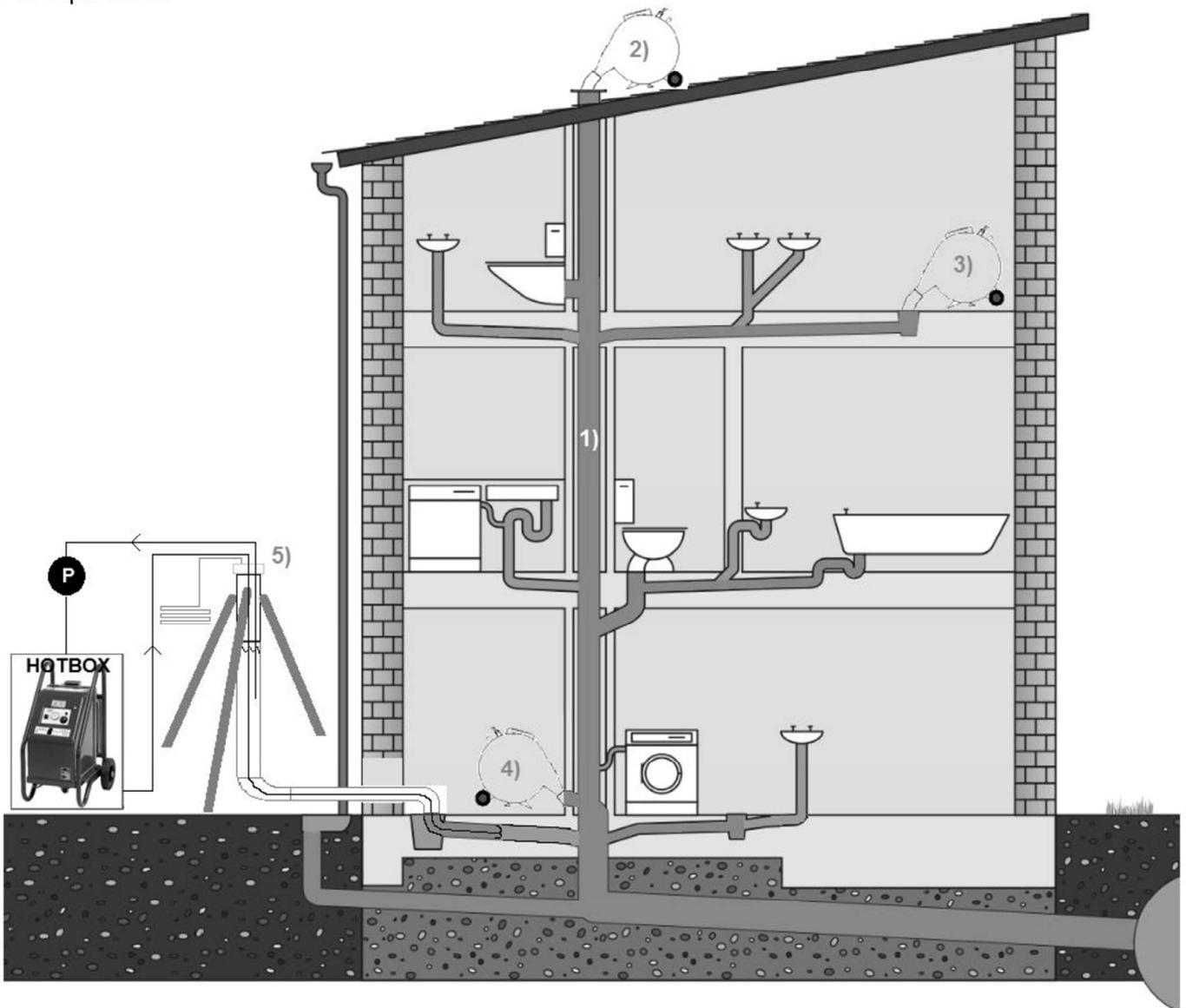
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-499

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

Anlage 11

Dampfhärtung

Prinzipiskizze:

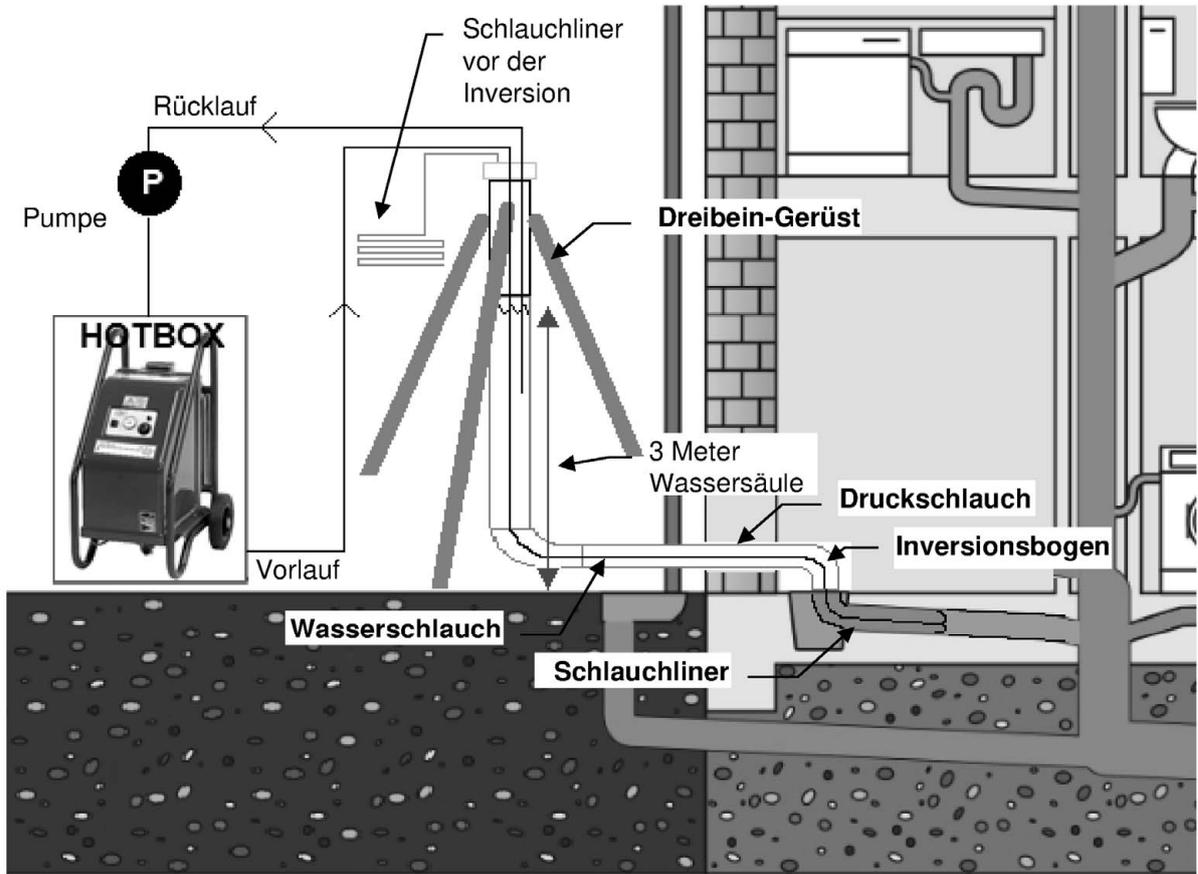


- 1) Falleitung
- 2) Sanierung Falleitung mittels Druckluft-Inversionsgerät vom Dach
- 3) Sanierung Anschlussleitung mittels Druckluft-Inversionsgerät vom Bodenablauf einer Dusche
- 4) Sanierung mittels Druckluft-Inversionsgerät mit Zugang über ein Reinigungsflansch
- 5) Sanierung mittels Wasserschwerkraft unter Zuhilfenahme eines Dreibeins

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

Anlage 12

Sanierung innerhalb des Gebäudes

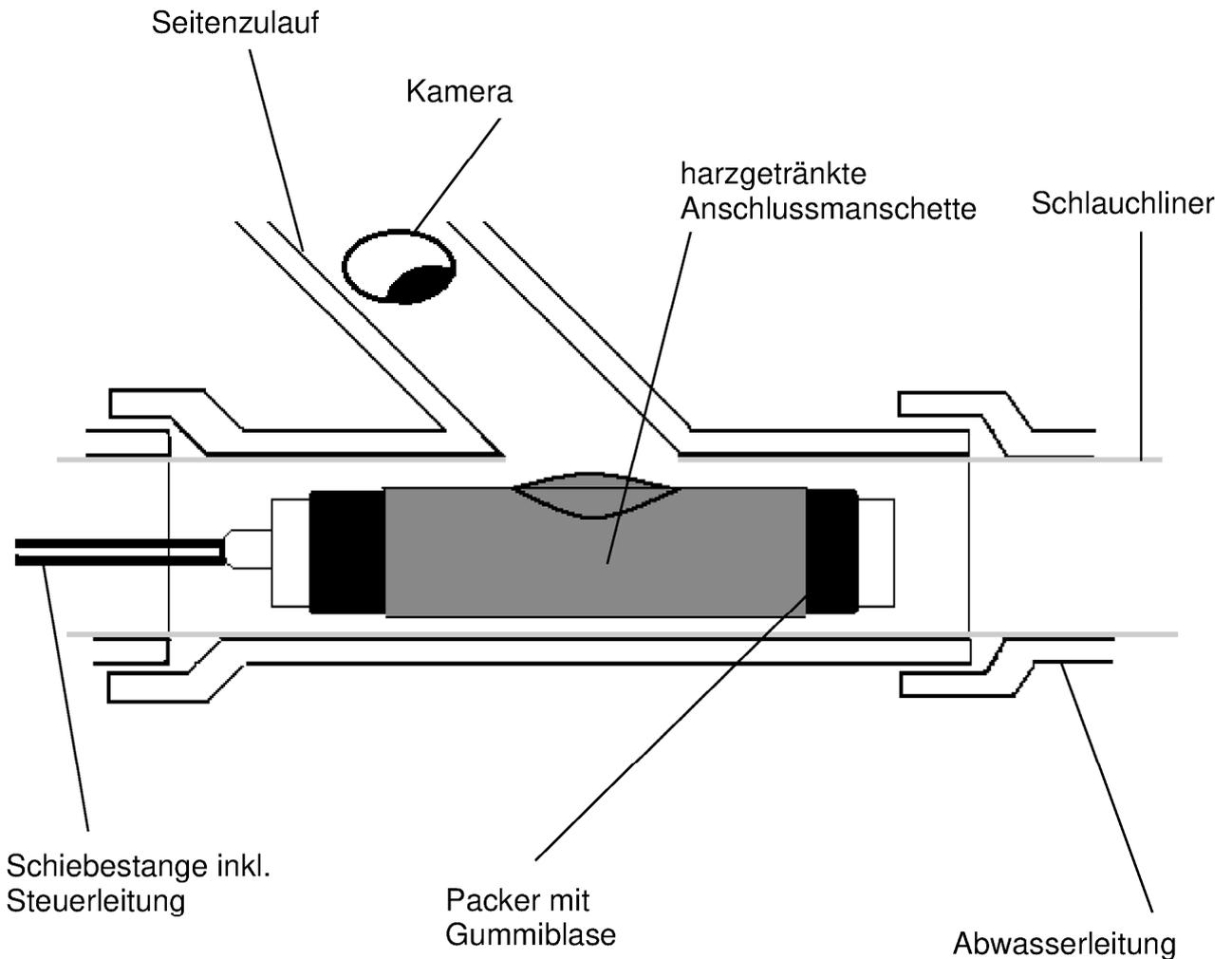


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-499

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

Anlage 13

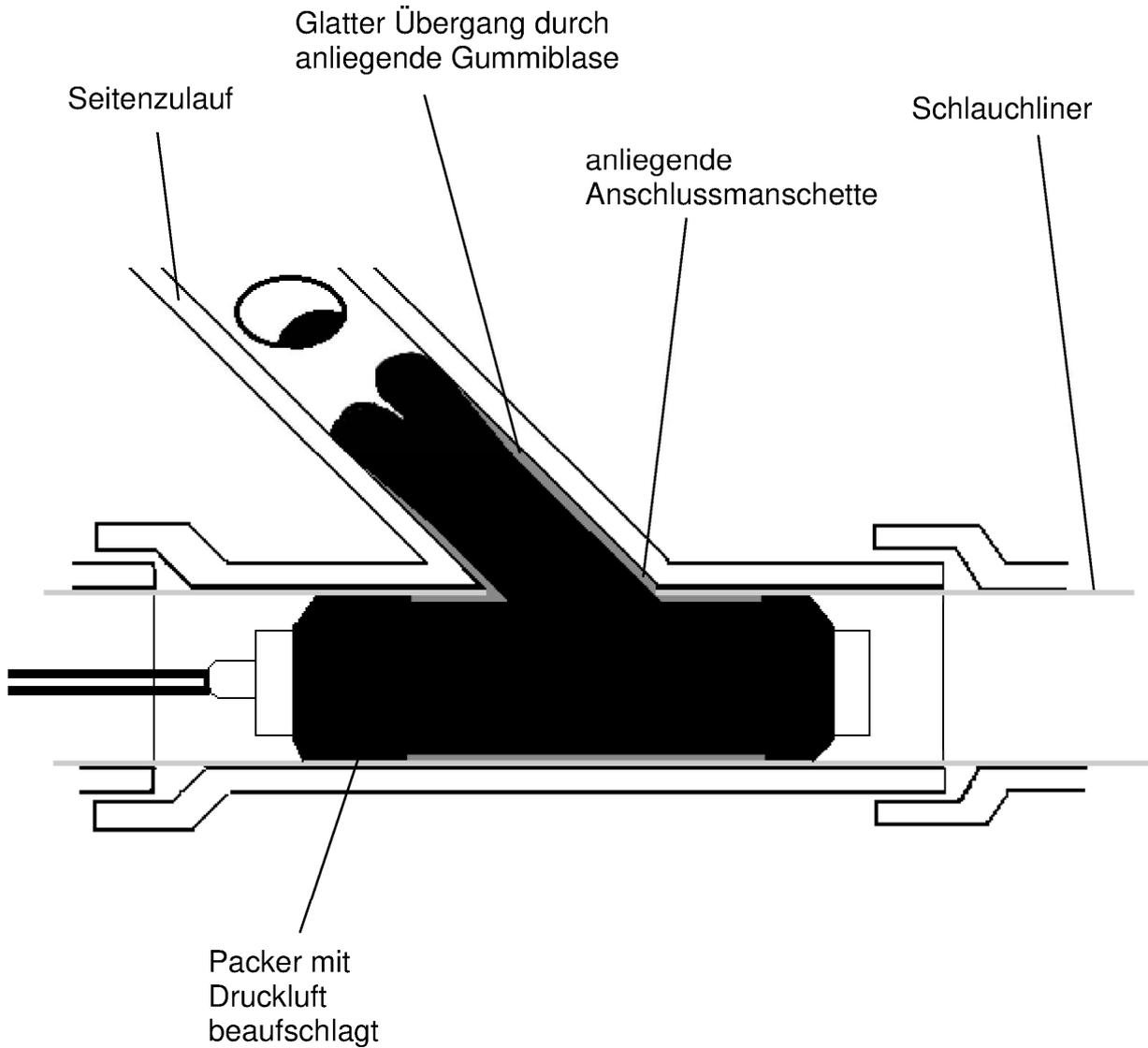
Inversion mittels Wasserschwerkraft



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

Anlage 14

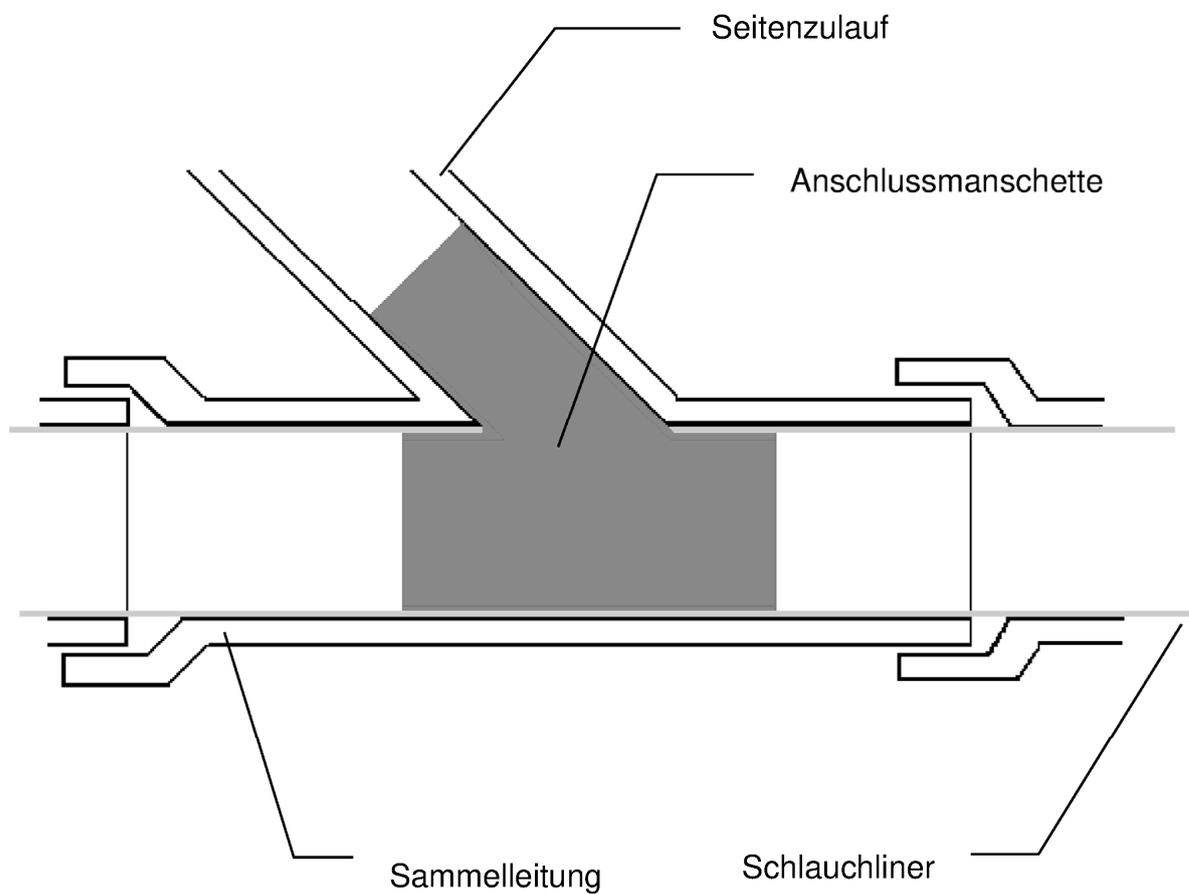
Positionierung des Rohrsanierungsgerätes



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

Anlage 15

Einstülpen und Härten der Anschlussmanschette



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-42.3-499

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "BRAWOLINER" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

Anlage 16

Eingebaute Anschlussmanschette