

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamnt

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

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

25.04.2013

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-23/13

Zulassungsnummer:

Z-42.3-499

Geltungsdauer

vom: **25. April 2013**

bis: **1. März 2018**

Antragsteller:

Karl Otto Braun GmbH & Co. KG

Lauterstraße 50

67752 Wolfstein

Zulassungsgegenstand:

**Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von
schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden im
Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 18 Seiten und 16 Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-42.3-499 vom 1. März 2013.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "**BRAWOLINER**[®]" (Anlage 12) mit dem Epoxidharzsystem der Bezeichnung "BRAWO HT[®]" sowie den Polyesterfaserschläuchen mit den Bezeichnungen "BRAWO-LINER HT[®]", "BRAWOLINER HT XT[®]" und "BRAWOLINER HT 3D[®]" zur Sanierung von schadhafte Abwasserleitungen wie Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur nach DIN 1986-100¹. Werden Grundleitungen saniert, gelten zusätzlich die Bestimmung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-42.3-362. Diese Zulassung gilt für die Sanierung von 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.

Der ausgehärtete Schlauchliner gilt als normalentflammbarer Baustoff B2 nach DIN 4102-1⁴.

Mit dem "BRAWOLINER"-Schlauchliningverfahren dürfen Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten von DN 50 bis DN 200 aus den Werkstoffen 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.

Kunststoff-Abwasserleitungen (GFK, PVC-U, PE-HD und PP) mit Rohrabschottungen, die im Brandfall aufschäumen (z. B. Rohrmanschetten) dürfen nicht saniert werden.

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 einer Drucktrommel 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.

In der Regel werden die senkrechten Fallleitungen vom Dach über die Belüftungsleitung saniert, die Grundleitungen über die Revisions- oder Reinigungsöffnungen und die Anschlussleitungen über die Anschlüsse der Sanitärobjekte. Es können bis zu zwei Dimensionswechsel und ca. drei Umlenkungen bzw. Verzüge bis 90 Grad saniert 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 Hutprofiltechnik (Anschlussmanschette) ausgeführt 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 Verfahrenskomponenten

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

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**[®]", einschließlich der verwendeten Füllstoffe, Härter und sonstigen Zusatzstoffen, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

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

Tabelle 1: Eigenschaften der Polyesterfaserschläuche

Schlauchbezeichnung	Nennweitenbereich [mm]	Flächengewicht [g/m ²]	Dicke [mm]	Reißfestigkeit [N/mm ²]	Querdehnung [%]
" BRAWOLINER HT [®] "	DN 50	1100 ± 200	≥ 3	> 5	≥ 50
" BRAWOLINER HT [®] "	DN 70 bis DN 200	2300 ± 300	≥ 4	≥ 8	≥ 40
" BRAWOLINER HT XT [®] "	DN 100 bis DN 200	2800 ± 350	≥ 5	≥ 8	≥ 40
" BRAWOLINER HT 3D [®] "	DN 70 bis DN 200	2900 ± 400	≥ 5	≥ 8	≥ 50

- 2) Harzsystem "**BRAWO HT**[®]"

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

- Dichte bei +23 °C: ≈ (1,4 ± 0,1) g/cm³ (DIN 51757⁵)
- Viskosität bei +23 °C: ≈ (3900 ± 600) mPa x s (DIN EN ISO 3219⁶ / Scherrate 100s⁻¹)
- pH-Wert: ≈ 4 ± 1

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

- Dichte bei +23 °C: ≈ (1,0 ± 0,1) g/cm³ (DIN 51757⁵)
- Viskosität bei +23 °C: ≈ (300 ± 45) mPa x s (DIN EN ISO 3219⁶ / Scherrate 50 s⁻¹)
- pH-Wert: ≈ 8 ± 1

- 2c) Das Epoxidharzsystem weist ohne Polyesterfasereinlage im ausgehärteten Zustand bei einer Temperatur von +23 °C und 50 % Luftfeuchtigkeit folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei +23 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁷: 1,4 g/cm³ ± 0,1 g/cm³

- 5 DIN 51757 Prüfung von Mineralölen und verwandten Stoffen - Bestimmung der Dichte; Ausgabe: 2011-01
- 6 DIN EN ISO 3219 Kunststoffe - Polymere/Harze in flüssigem, emulgiertem oder dispergiertem Zustand - Bestimmung der Viskosität mit einem Rotationsviskosimeter bei definiertem Geschwindigkeitsgefälle (ISO 3219:1993); Deutsche Fassung EN ISO 3219:1994; Ausgabe: 1994-10
- 7 DIN EN ISO 1183-1 Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen – Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titationsverfahren (ISO 1183-1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2004; Ausgabe: 2004-05

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-42.3-499

Seite 5 von 18 | 25. April 2013

- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: 4.000 N/mm²
- Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁸: 84 N/mm²
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁹: 45 N/mm²
- Bruchdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁹: $\approx 1,3 \%$
- Topfzeit: 49 min $\pm$ 6 min

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

3) Die transparente TPU-Folie weist folgende kennzeichnenden Eigenschaften auf:

- Flächengewicht in g/m²: der Folie für DN 50: 120 g $\pm$ 12 g
- der Folie für DN 70: 120 g $\pm$ 12 g
- der Folie für DN 100: 132 g $\pm$ 15 g
- der Folie für DN 125: 150 g $\pm$ 15 g
- der Folien für DN 150 und DN 200: 180 g $\pm$ 18 g
- Bruchspannung in Längs- und Querrichtung: ≥ 40 MPa
- Bruchdehnung in Längs- und Querrichtung: $\geq 300 \%$

2.1.1.2 Werkstoff für die Anschlussmanschette (Hutprofil)

Die Werkstoffe für die Anschlussmanschette entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

Für die Anschlussmanschette wird der Polyesterfaserschlauch mit den Bezeichnungen "**BRAWOLINER HT**[®]" nach Abschnitt 2.1.1.1 Unterpunkt 1) und das Epoxidharzsystem mit der Bezeichnung "**BRAWO HT**[®]" nach Abschnitt 2.1.1.1 Unterpunkt 2) eingesetzt.

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

2.1.2 Waddicken und Wandaufbauten

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

2.1.3 Brandverhalten

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

2.1.4 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) |
| $\geq +60 \text{ °C}$ | |
| Glasübergangstemperatur T_{G2} | (Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand; zweite Heizphase) |
| $\geq +100 \text{ °C}$ | |

⁸ DIN EN ISO 178 Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2010); Deutsche Fassung EN ISO 178:2010; Ausgabe: 2011-04

⁹ DIN EN ISO 527-2 Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:1993 einschließlich Cor.1:1994); Deutsche Fassung EN ISO 527-2:1996; Ausgabe: 1996-07

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Fabrikmäßige Herstellung der Schlauchliner

Aus den vom Vorlieferanten angelieferten Polyesterfaserfäden werden im Werk des Antragstellers nahtlose Schläuche als einlagiges Gestrück mit den in Abschnitt 2.1.1 genannten Mindestwanddicken hergestellt. Nach Herstellung des Polyesterfasergestrücks werden die Schläuche mit der vom Vorlieferanten angelieferten TPU-Folie kaschiert.

Während der Fertigung werden folgende Herstellungsparameter kontrolliert und erfasst:

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

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften des Epoxidharzsystems (Komponente **A** und **B**) entsprechend den Rezepturangaben bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten Werkszeugnisse 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 Harz Imprägnierung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Der Temperaturbereich von $\geq +5\text{ °C}$ bis ca. $+30\text{ °C}$ 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 Fabrikmäßige Herstellung der Anschlussmanschette (Hutprofil)

Aus den vom Vorlieferanten angelieferten Polyesterfaserfäden werden im Werk des Antragstellers Anschlussmanschetten als einlagiges Gestrück mit einer Mindestwanddicke 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 Harz Imprägnierung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Der Temperaturbereich von $\geq +5\text{ °C}$ bis ca. $+30\text{ °C}$ 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-

¹⁰

DIN EN 10204

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

Verordnungen der Länder, einschließlich der Zulassungsnummer Nr. **Z-42.3-499** zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der Polyesterfaserschläuche anzugeben:

- Nennweite
- Länge
- Bezeichnungen "**BRAWOLINER HT[®]**", "**BRAWOLINER HT XT[®]**" und "**BRAWOLINER HT 3D[®]**"
- Chargennummer

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

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

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

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

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

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

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

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

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

- Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

Der Betreiber des Herstellwerkes hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten 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 Werkszeugnisse 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. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

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

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

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

2.3.3 Fremdüberwachung

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

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

Außerdem sind die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1 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.

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 den Entwurf

Zur Feststellung, ob die Schäden der Abwasseranlage mit dem Schlauchlinerverfahren "BRAWOLINER[®]" saniert werden können, ist eine Inspektion gemäß DIN EN 1986-3¹ durchzuführen. Die Angaben der notwendigen Leitungsdaten sind zu überprüfen und zu dokumentieren, z. B. 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 "**BRAWOLINER®**" zur Sanierung ist vorzunehmen.

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

Kunststoff-Abwasserleitungen (GFK, PVC-U, PE-HD und PP) mit Rohrabschottungen, die im Brandfall aufschäumen (z. B. Rohrmanschetten) 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.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Vor Beginn der Sanierungsmaßnahme sind alle betroffenen Leitungsabschnitte außer Betrieb zu nehmen. Bei Arbeiten an asbesthaltigen Leitungen ist die Bescheinigung des verantwortlichen Teamleiters über den Sachkundenachweis nach TRGS 519¹¹ zwingend erforderlich. Vor der Verarbeitung der Komponenten ist sicherzustellen, dass die Komponenten, die Abwasserleitungsanlage sowie deren Umgebung, die vom Hersteller vorgegebenen Verarbeitungstemperaturen aufweisen.

Mit dem Verfahren können Leitungen der Nennweiten DN 50 bis DN 200 saniert werden.

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

- a) Sanierung der senkrechten Fallleitung vom Dach über die Belüftungsleitung
- b) Sanierung der Grundleitungen über Revisions- oder Reinigungsöffnungen
- c) 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.

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 Hutprofiltechnik (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.

¹¹

TRGS 519

Technische Regeln für Gefahrstoffe "Asbest – Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten" Ausgabe: 2007-01 berichtigt 2007-03

4.2 Geräte und Einrichtungen

4.2.1 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
- Drucktrommel 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 die Drucktrommel
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung ("BRAWO Dampfhülse")
- nennweitenbezogene Kalibrierschläuche
- Rückhalteband
- Inversionsbögen (passend für die jeweilige Nennweite)
- Stützrohre bzw. Stützschräuche 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.

4.2.2 Mindestens für die Sanierung mittels Hutprofiltechnik erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen

Die Fahrzeuge des Ausführenden der Hutprofiltechnik müssen zur Herstellung der Anschlussmanschette zusätzlich zu Abschnitt 4.2.1 ausgestattet sein mit:

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

4.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

4.3.1 Erfassen der notwendigen Leitungsdaten

Vor Beginn der Arbeiten sind die notwendigen Leitungsdaten gemäß Abschnitt 3 mittels einer Inspektionskamera zu erfassen.

4.3.2 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. Bei der Reinigung von asbesthaltigen Abwasserleitungen sind die Bestimmungen der TRGS 519¹¹ zu beachten; diese Leitungen sind ausschließlich mit nicht abrasiven Werkzeugen wie Schwamm- oder Kehrverfahren mittels Nylonbürste unter kontinuierlicher Wasserzuführung zu reinigen. 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 allen Arbeitsschritten des Sanierungsverfahrens sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

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

4.3.3 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.

4.3.4 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 "**BRAWO 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 4.3.1 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 4.3.1 festzuhalten.

4.3.5 Inversieren des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches

4.3.5.1 Inversieren mittels Drucktrommel

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 der Drucktrommel zu verbinden. Mittels des Rückhaltebandes (mit Heizschlauch) wird der Schlauchliner in der Drucktrommel aufgerollt (Anlage 4).

An die Drucktrommel ist ein Druckschlauch mittels Kupplungselementen anzuschließen. Am anderen Ende des Druckschlaches 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 Klebeband 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 (Anlage 5 und 13). Anschließend ist ein Inversionsdruck von 0,2 bar bis 0,3 bar in der Drucktrommel 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 Innenober-

fläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die TPU-Beschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

1. Warmwasserhärtung (Anlage 7):

Über das an der Drucktrommel anzuschließende Heizsystem/-aggregat "BRAWO 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 "BRAWO Hotbox" erwärmte Wasser ist mittels einer Pumpe im Heizkreislauf zu fördern (siehe hierzu 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 Drucktrommel und wird am Auslass der Drucktrommel auf Umgebungsdruck geregelt.

Der Innendruck ist mittels Manometer zu überwachen und über das Ausströmventil der Drucktrommel 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 aufgetragenen 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 der Drucktrommel mit einem Haltegummi zu verschließen.

Der so verschlossene Schlauchliner ist in der Drucktrommel 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 die Drucktrommel ist ein Kalibrierschlauch mit am Ende angeschlossenem Rückhalteband (variantenabhängig zusätzlich Heizschlauch oder "BRAVO 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 aufgetragenen Zeit. Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

4.3.5.2 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 4.3.5.1 unter Absatz a) Punkt 1. und 2. beschrieben.

4.3.6 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.

4.3.7 Wiederanschluss von Seitenzuläufen mittels Hutprofiltechnik (Anschlussmanschette siehe 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 Wiederanschluss kann auch mittels Hutprofiltechnik (Anschlussmanschette) ausgeführt werden.

Der Wiederanschluss kann auch mittels Anschlussmanschette (Hutprofiltechnik) ausgeführt werden.

Die Sanierung schadhafter Seitenzuläufe kann mittels Hutprofiltechnik unter Verwendung der in Abschnitt 4.2.2 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 Rohrrinnenseite 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, 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 aufgebrachte 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.

5 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.

6 Prüfungen an entnommenen Proben

6.1 Allgemeines

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

6.2 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 18820-3¹², Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
5. DSC-Analyse nach DIN 53765¹³, Verfahren A-20
6. Bewertung der Ergebnisse entsprechend Abschnitt 7

12	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
13	DIN 53765	Prüfung von Kunststoffen und Elastomeren; Thermische Analyse; Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK); Ausgabe: 1994-03

6.3 Wasserdichtheit der Proben

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 Schlauchlinerabschnitts bzw. des Prüfstückes entweder zu entfernen oder zu perforieren. Das Laminat darf dabei nicht verletzt werden.

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

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

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

7 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in der Tabellen 1 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 1 beizufügen.

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein fachkundiger Vertreter des Leiters muss während der Ausführung der Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen des Abschnitts 4 zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 1 vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Tabelle 1: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

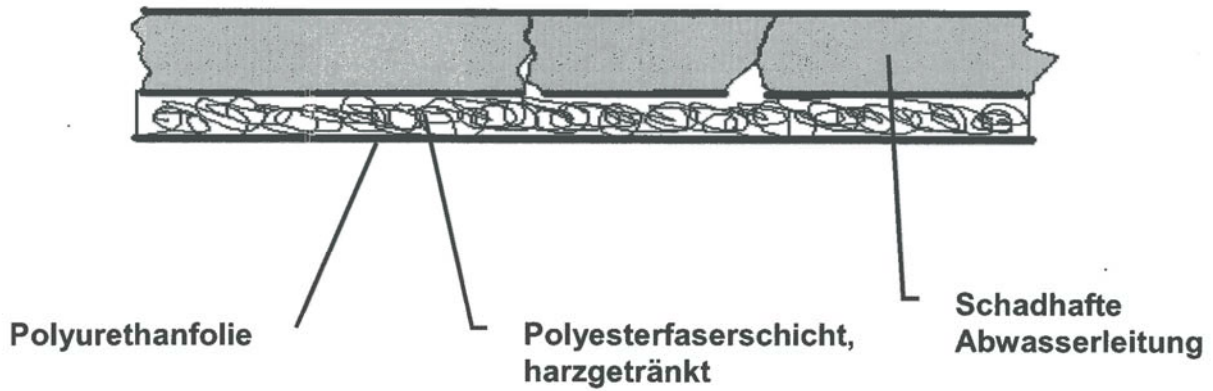
Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 5	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6.3	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Schlauch	Mischprotokoll nach Abschnitt 4.3.4	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 4.3.5	
Überprüfung der Glasübergangstemperatur T_{G1} und T_{G2} mittels DSC-Analyse	nach den Abschnitten 2.1.4 und 6.2	

8 Bestimmungen für den Unterhalt

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

Rudolf Kersten
Referatsleiter

Beglaubigt



Schlauchliniungsverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

Wandaufbau

Anlage 1

Nennweite		50	70	100	125	150	200
Liner	BRAWOLINER® HT						
Harzmenge BRAWO HT	in kg pro Laufmeter	0,6	0,9	1,3	1,6	2,0	2,7
Walzenabstand Imprägnieranlage	in mm	7	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5

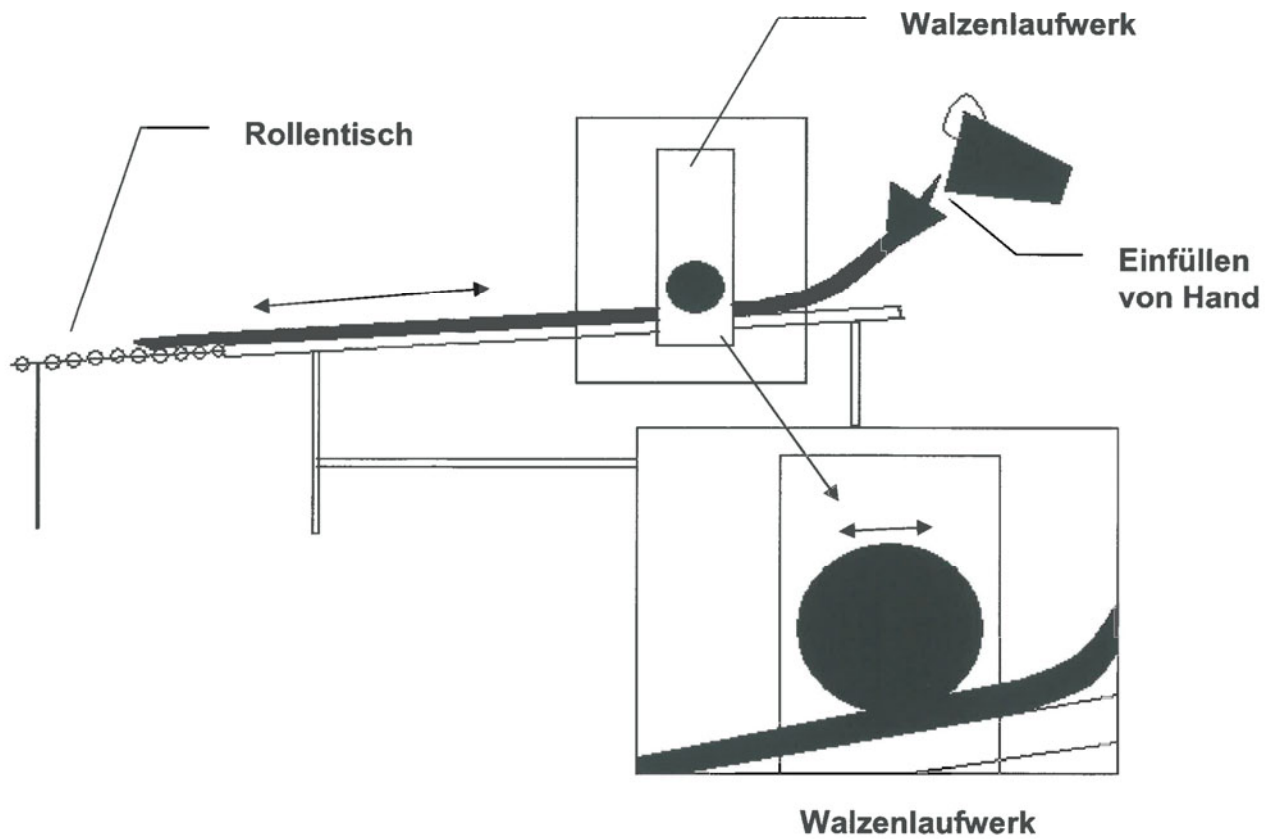
Nennweite		125	150	200
Liner	BRAWOLINER® HT XT			
Harzmenge BRAWO HT	in kg pro Laufmeter	2,4	3,0	3,9
Walzenabstand Imprägnieranlage	in mm	11	11	11

Nennweite		DN 70-100	DN 100 - 150	DN 150 - 225
Liner	BRAWOLINER® HT 3D			
Harzmenge BRAWO HT	in kg pro Laufmeter	1,1	1,8	2,8
Walzenabstand Imprägnieranlage	in mm	10	12	12

Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

Harzverbrauch

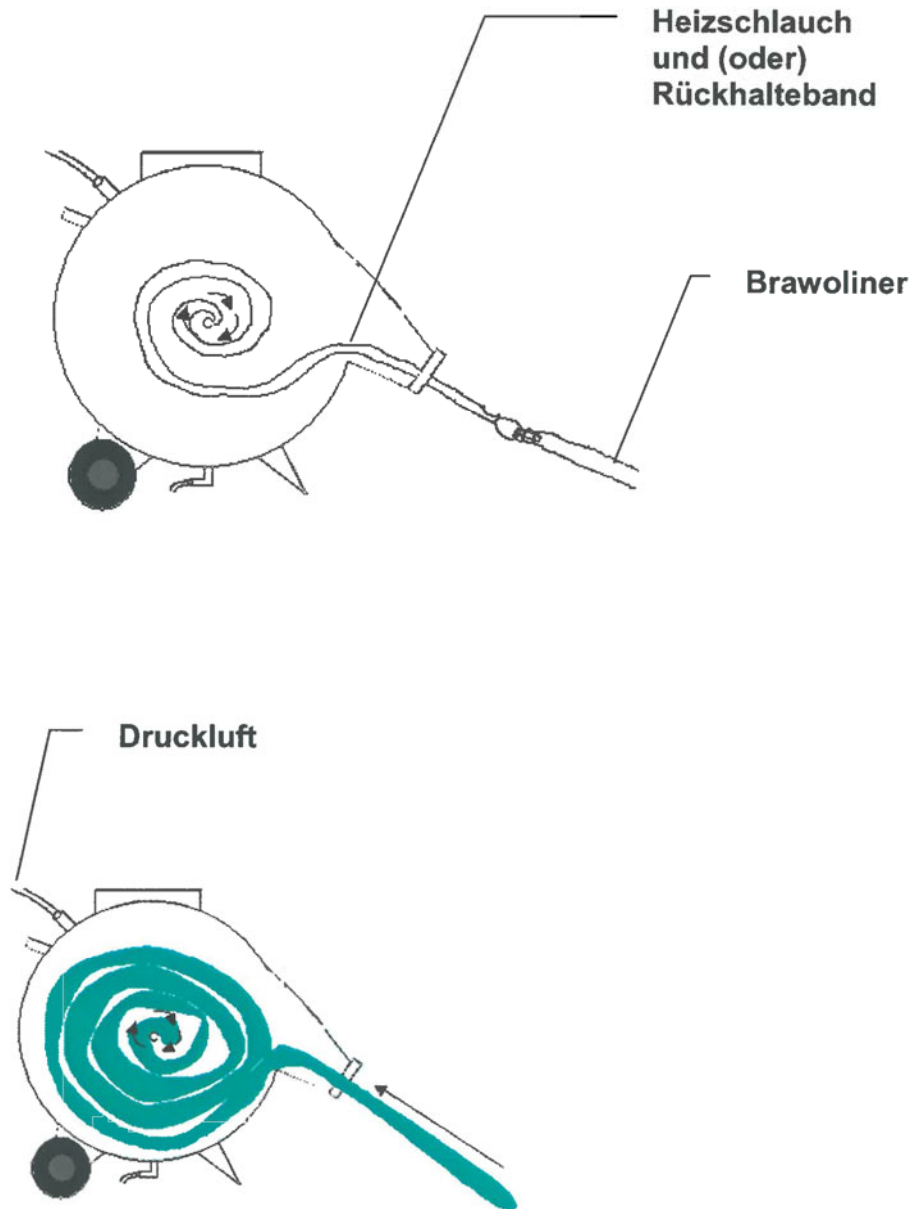
Anlage 2



Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

Imprägnierung des Schlauchliners

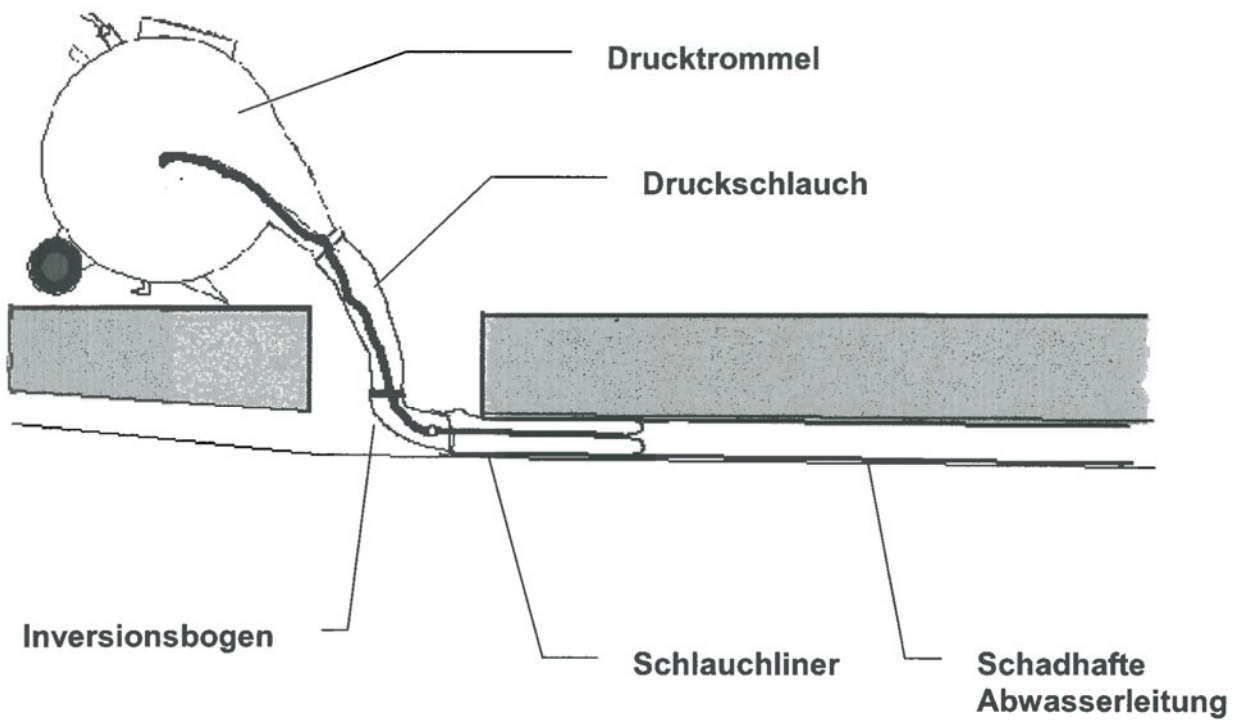
Anlage 3



Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

Einziehen des Schlauchliners in die Drucktrommel

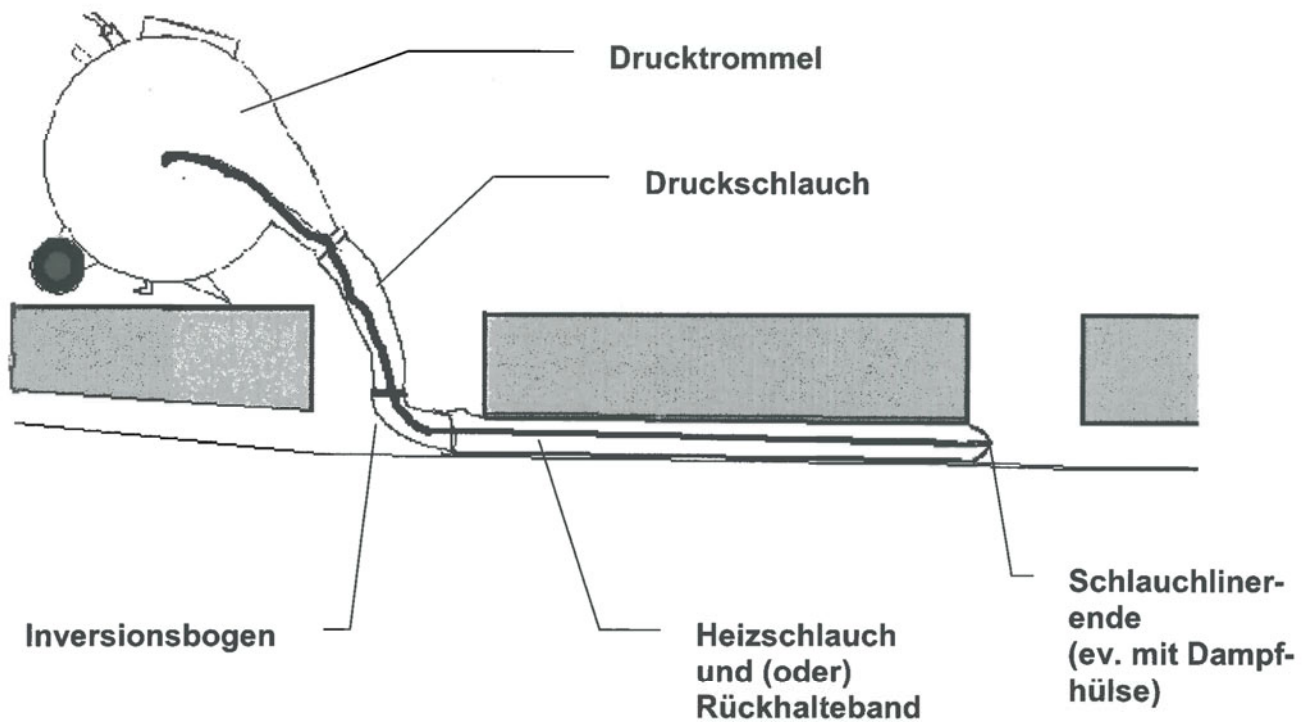
Anlage 4



Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

Inversion des Schlauchliners in die schadhafte Abwasserleitung

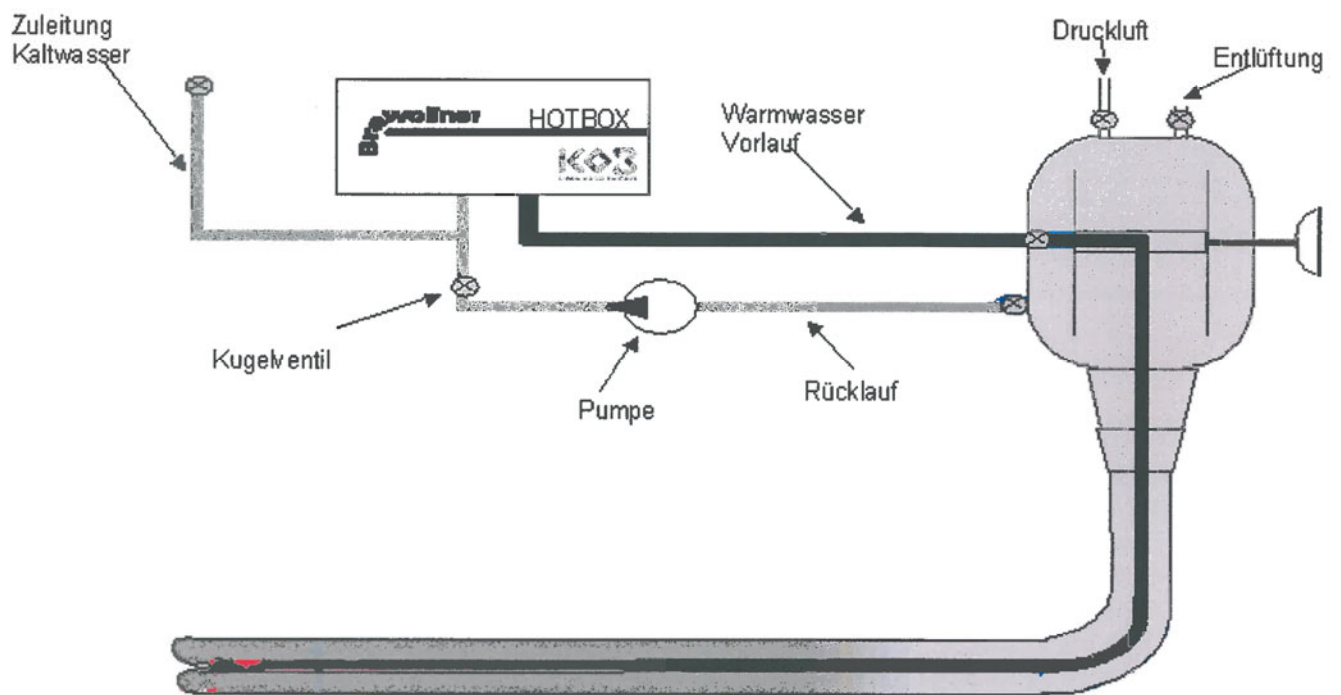
Anlage 5



Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhafte Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

**Aushärtung des Schlauchliners in der
Abwasserleitung unter Druckluft**

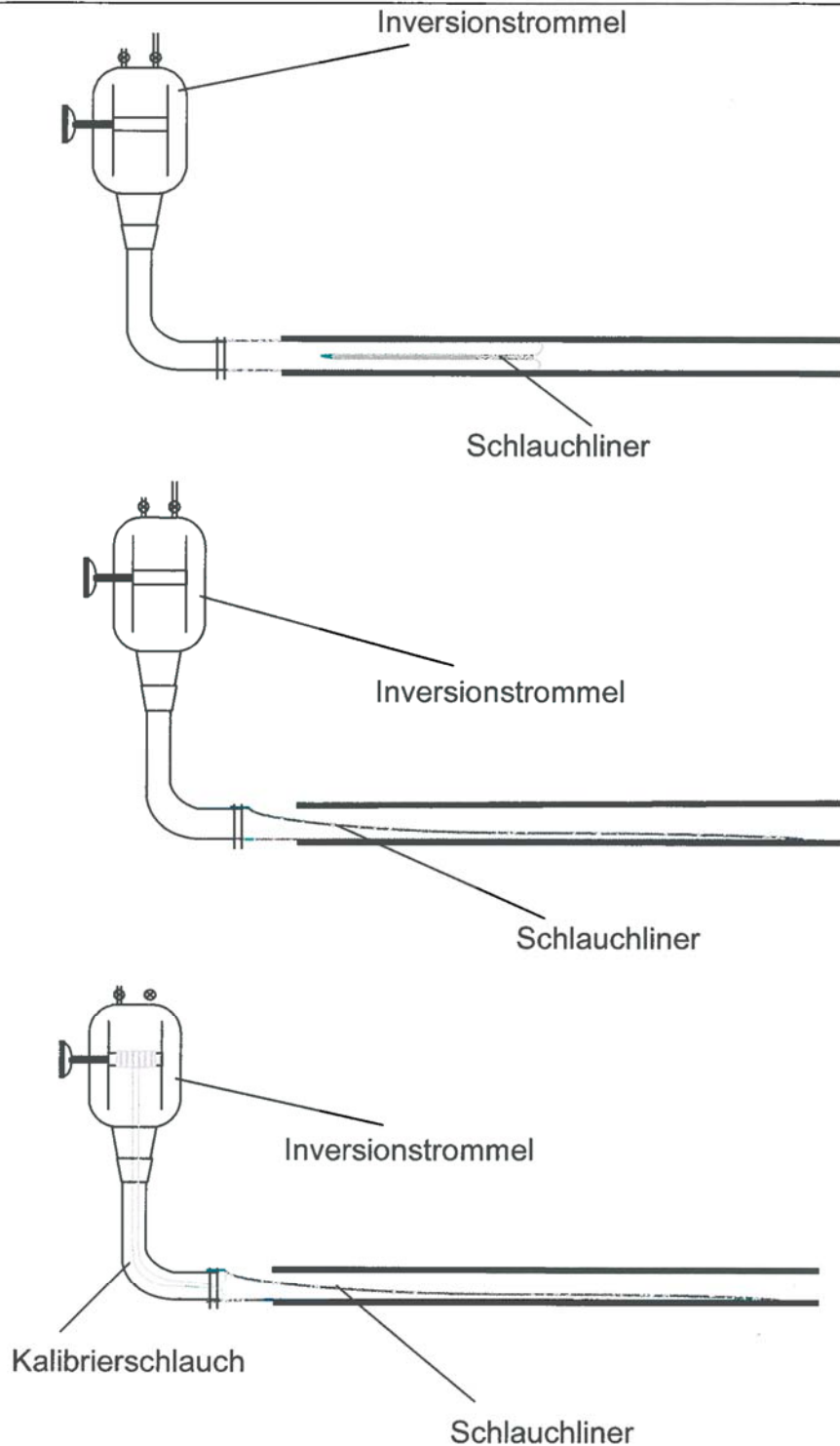
Anlage 6



Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

Aushärtung des Schlauchliners mittels Warmwasserzirkulation

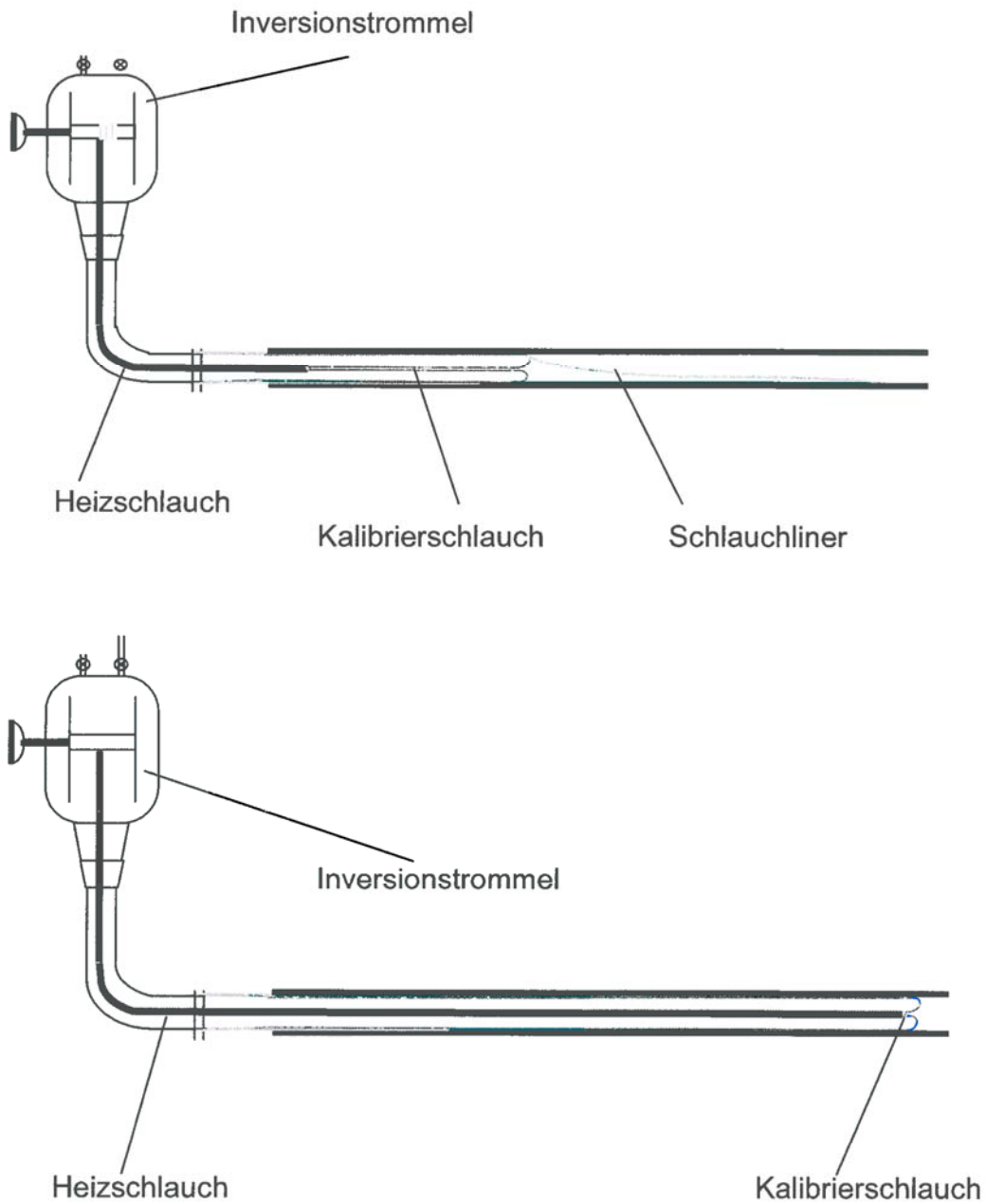
Anlage 7



Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

Inversieren des Schlauchliners mit offenem Ende
(Teil 1)

Anlage 8

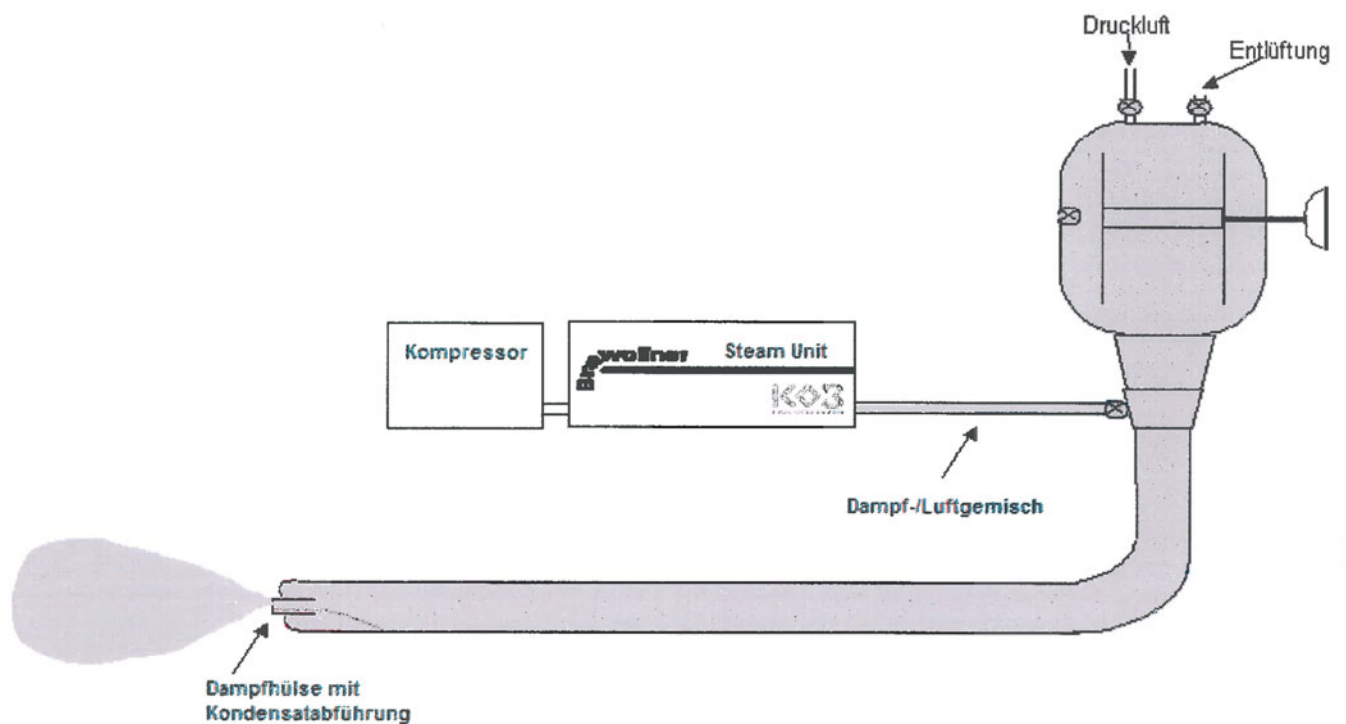


Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

Inversieren des Schlauchliners mit offenem Ende
(Teil 2)

Anlage 9

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 ☐	Bauleiter ☐	Polier ☐	Anmerkungen:				
Liner	Brawoliner HT ☐	Brawoliner HT 3D ☐	Nennweite DN:			Harz	Bezeichnung	Brawo	HT	
	Brawoliner HT XT ☐	Anschlussman. ☐	Chargennummer:				Chargennummer:			
Einbau										
Verwendung Preliner	JA	NEIN	Bemerkungen:				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	
Aushärtetemperatur:	°C				°C		°C			
Aushärtezeit Warm:	Brawo HT (ca. 80 min bei 70°C)									
Aushärtezeit Kalt (ca. 15 °C):	Brawo HT (ca. 20h)									
Aushärtezeit IST:										
Aushärtedruck (SOLL 0,3 - 0,4 bar):	bar				Wassersäule (SOLL: 3 - 4 m):		m			
*Zutreffendes umkreisen										
Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.								Anlage 10		
Einbauprotokoll										

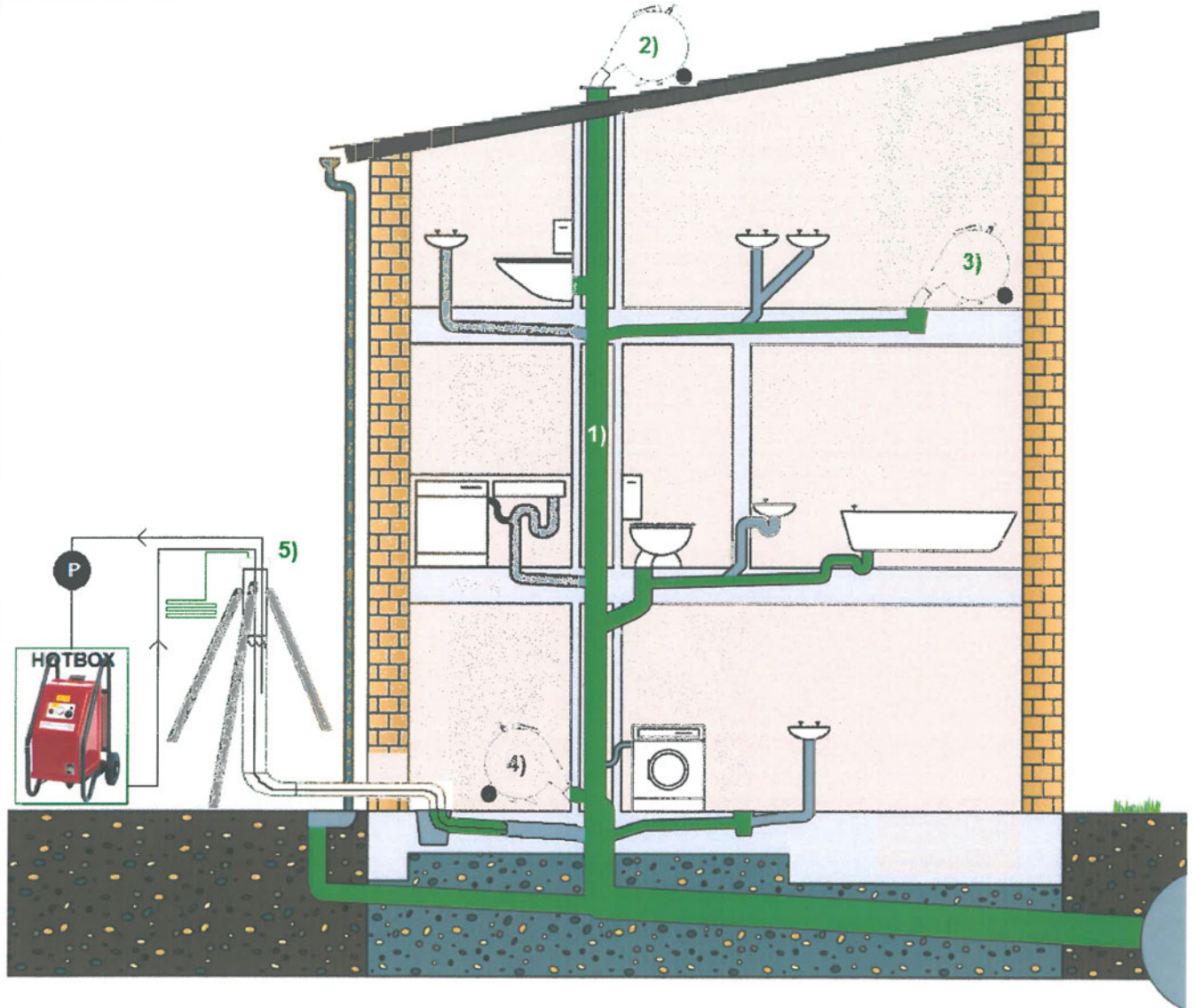


Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

Dampfhärtung

Anlage 11

Prinzipskizze:

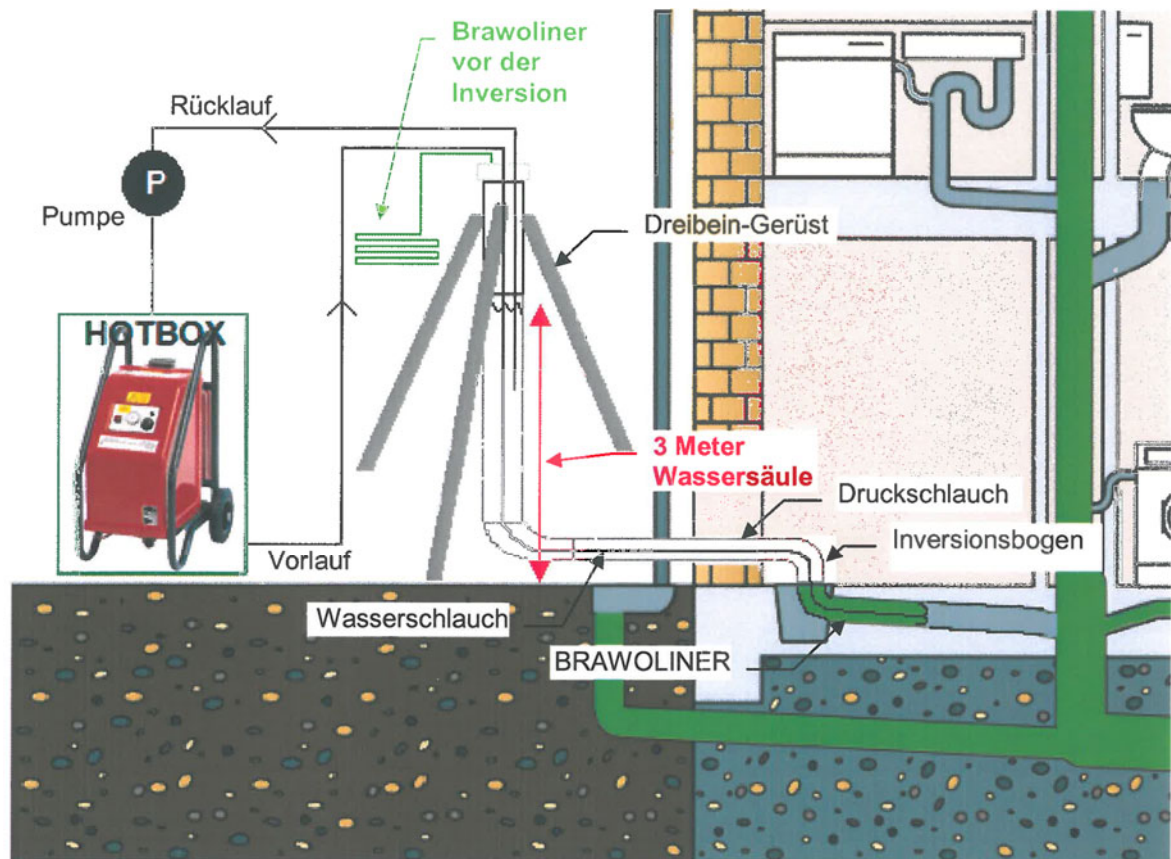


- 1) Fallleitung
- 2) Sanierung Fallleitung mittels Drucktrommel vom Dach
- 3) Sanierung Anschlussleitung mittels Drucktrommel vom Bodenablauf einer Dusche
- 4) Sanierung mittels Drucktrommel mit Zugang über ein Reinigungsflansch
- 5) Sanierung mittels Wasserschwerkraft unter Zuhilfenahme eines Dreibeins

Schlauchliniungsverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

Anlage 12

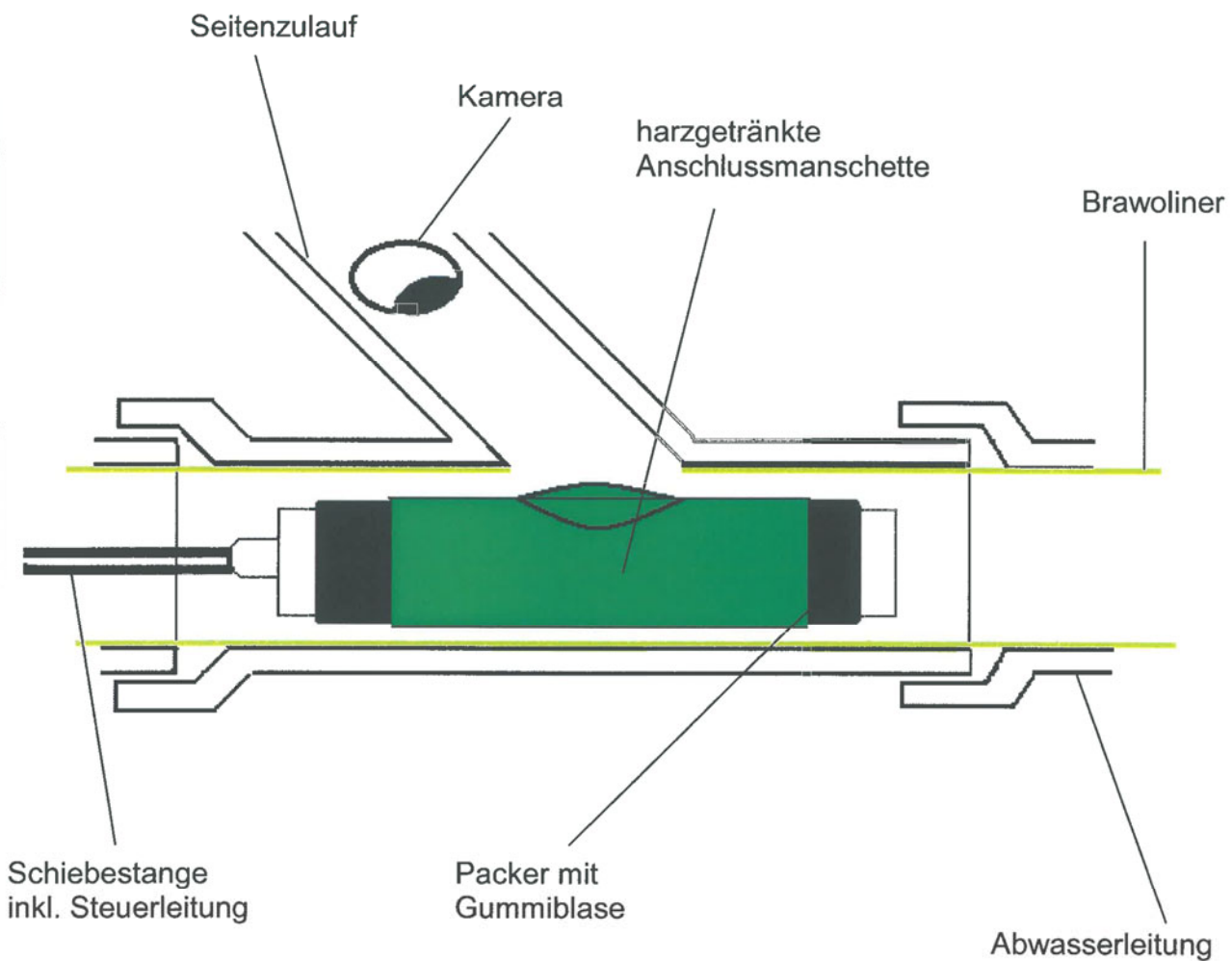
Sanierungen innerhalb des Gebäudes



Schlauchlinierverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

Anlage 13

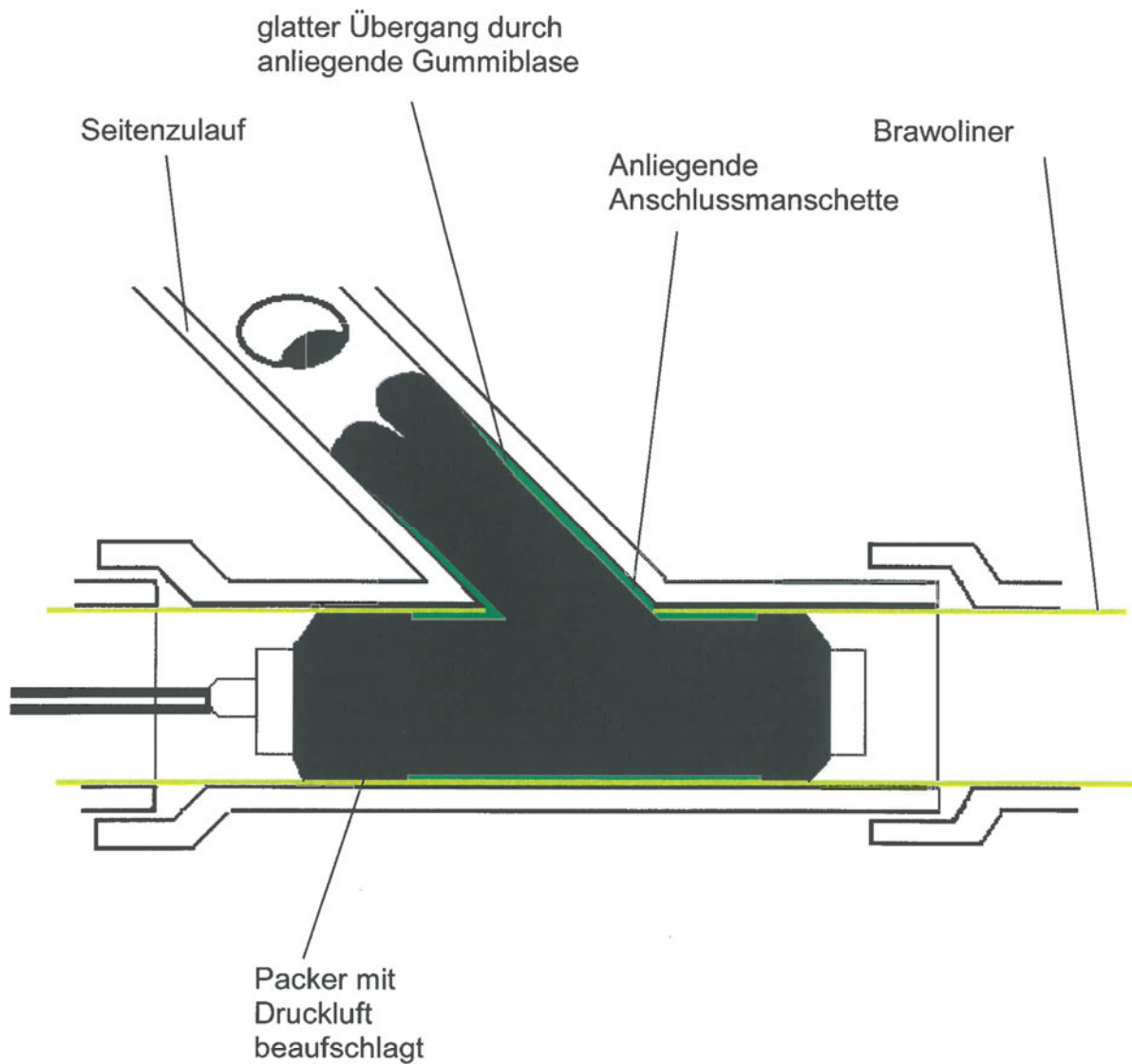
Inversion mittels Wasserschwerkraft



Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

Positionieren des Rohrsanierungsgerätes

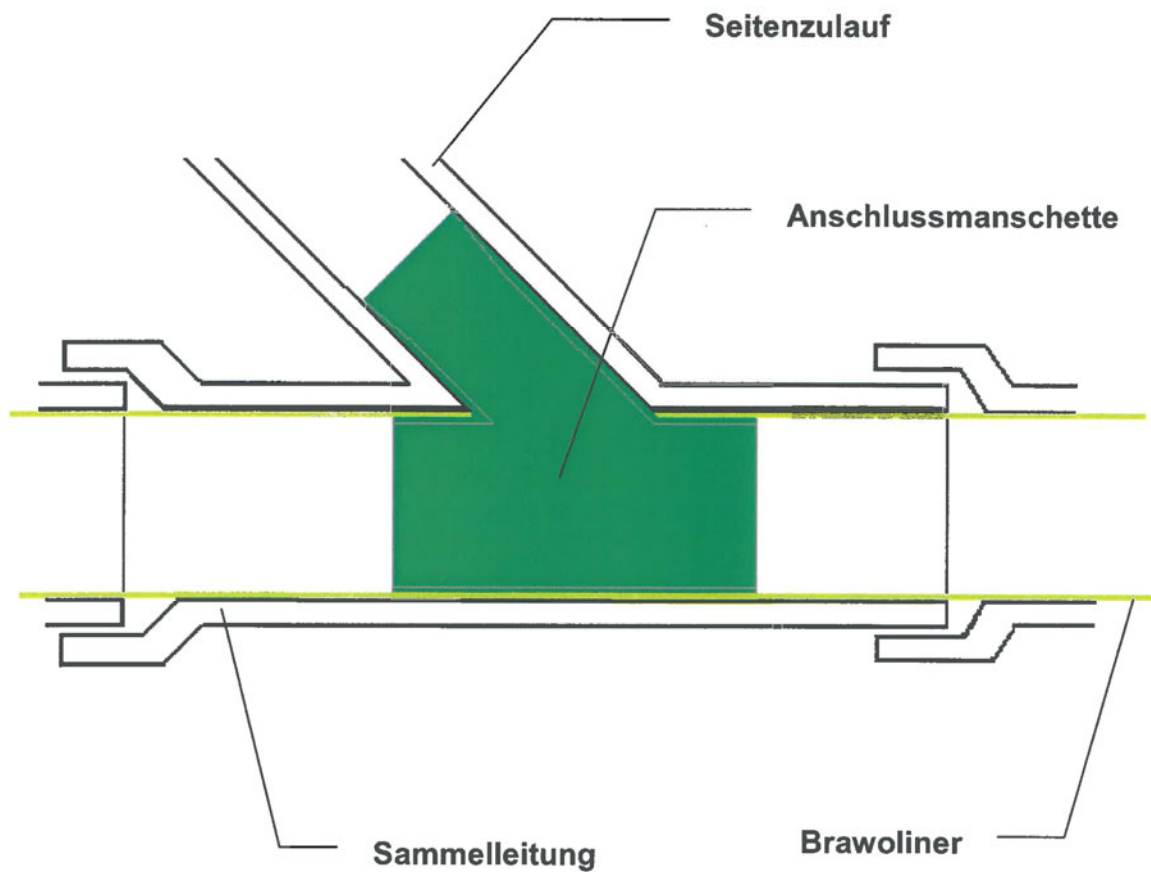
Anlage 14



Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

Einstülpen und Aushärten der Anschlussmanschette

Anlage 15



Schlauchliniungsverfahren mit der Bezeichnung "BRAWOLINER®" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden.

Anlage 16

Eingebaute Anschlussmanschette