

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

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle  
für Bauproducte und Bauarten**

Datum: 14.10.2025      Geschäftszeichen:  
                                  III 54-1.42.3-22/25

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / Allgemeine Bauartgenehmigung

**Nummer:**  
**Z-42.3-530**

**Geltungsdauer**  
vom: **14.10.2025**  
bis: **14.10.2030**

**Antragsteller:**  
**Bodenbender GmbH**  
Goldbergstraße 13  
35216 Biedenkopf-Breidenstein

**Gegenstand dieses Bescheides:**  
**Bauproducte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Bodenbender Inhouse" zur Sanierung von schadhaften 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 zwölf 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 weiter gehender 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 Bescheid gilt für die Herstellung und Verwendung von Schlauchlinern der Bezeichnung "Bodenbender Inhouse" (Anlage 1) bestehend aus dem Zwei-Komponenten-Epoxidharzsystem mit den Bezeichnungen "Inhouse EP60 Stamm" (Komponente A, Harz) und "Inhouse EP60 Härter" (Komponente B) in Verbindung mit den zwei Polyesterfaserschläuchen mit den Bezeichnungen "Bodenbender Flex 3D" und "Bodenbender miniFlex".

Die Schlauchliner sind zur Sanierung von Abwasserleitungen wie Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur nach DIN 1986-100<sup>1</sup> bestimmt.

Werden Grundleitungen saniert, gelten zusätzlich die Bestimmung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen mit der dazugehörenden Bauartgenehmigung mit der Bescheidnummer Z-42.3-440.

Dieser Bescheid gilt für die Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3<sup>2</sup> abzuleiten. Das Abwasser darf keine höheren Temperaturen aufweisen als solche, die in DIN EN 476<sup>3</sup> festgelegt sind.

Die ausgehärteten Schlauchliner erfüllen die Anforderungen an normalentflammbarer Baustoffe B2 nach DIN 4102-1<sup>4</sup>.

Mit den 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 ohne Rohrabschottungen oder mit Rohrabschottungen, die im Brandfall nicht aufschäumen, saniert werden.

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

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

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.

Zum Wiederanschluss der Anschluss- und Sammelleitungen für Sanitärausstattungsgegenstände wird die sanierte Leitung mittels ferngesteuerter Fräseinheit geöffnet. Bei hinreichender Verklebung des Schlauchliners mit dem zu sanierenden Abwasserrohr ist eine wasserdichte Verbindung ohne zusätzliche Anbindungstechnik möglich. Der Wiederanschluss kann auch mittels Hutprofiltechnik, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung mit dazugehörender allgemeiner Bauartgenehmigung für diesen Verwendungszweck gültig ist, 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:2016-12                                  |
| 2 | DIN 1986-3   | Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung; Ausgabe:2024-05  |
| 3 | DIN EN 476   | Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserleitungen und -kanäle; Deutsche Fassung EN 476:2022; Ausgabe:2022-09   |
| 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

Die Werkstoffe des polyurethanbeschichteten (PU) Polyesterfaserschlauches, des Polyvinylchlorid-Schlauches (PVC-Kalibrierschlauch) und die Werkstoffe des Epoxidharzes, des Härters und sonstigen Werkstoffe, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

1a. Der Polyesterfaserschlauch "Bodenbender Flex 3D" weist u. a. folgende Eigenschaften auf:

- Flächengewicht des Polyesterfaserschlauches ohne PU-Beschichtung in Anlehnung an DIN EN ISO 9073-1<sup>5</sup>: 640 g/m<sup>2</sup> ± 5 %
- Schlauchdicke: 5,00 ± 10 % mm
- Bruchdehnung längs in Anlehnung an DIN EN ISO 9073-3<sup>6</sup>: > 60 %
- Bruchdehnung quer Anlehnung an DIN EN ISO 9073-3<sup>6</sup>: > 200 %
- Höchstzugkräfte längs Anlehnung an DIN EN ISO 9073-3<sup>6</sup>: ca. 400 N
- Höchstzugkräfte quer Anlehnung an DIN EN ISO 9073-3<sup>6</sup>: ca. 400 N
- PU-Beschichtungsgewicht: ca. 300 g/m<sup>2</sup>

1b. Der Polyesterfaserschlauch "Bodenbender miniFlex" weist u. a. folgende Eigenschaften auf:

- Flächengewicht des Polyesterfaserschlauches ohne PU-Beschichtung in Anlehnung an DIN EN ISO 9073-1<sup>5</sup>: ca. 450 g/m<sup>2</sup>
- Schlauchdicke: 3,5 mm ± 0,3 mm
- Bruchdehnung längs in Anlehnung an DIN EN 13934-1<sup>7</sup>: > 80 %
- Bruchdehnung quer Anlehnung an DIN EN 13934-1<sup>7</sup>: > 110 %
- Höchstzugkräfte längs Anlehnung an DIN EN 13934-1<sup>7</sup>: ca. 450 N
- Höchstzugkräfte quer Anlehnung an DIN EN 13934-1<sup>7</sup>: ca. 300 N
- PU-Beschichtungsgewicht: ca. 265 g/m<sup>2</sup>

2a. Das Epoxidharz Komponente A des Harzsystems "Inhouse EP60 Stamm" weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

- Dichte bei +20 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>8</sup>: 1,21 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
- Viskosität bei +25 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 3219-2<sup>9</sup>: (5.200 ± 500) mPa x s <sup>A)</sup>

5	DIN EN ISO 9073-1	Vliesstoffe - Prüfverfahren - Teil 1: Bestimmung der flächenbezogenen Masse (ISO 9073-1:2023); Deutsche Fassung EN ISO 9073-1:2023; Ausgabe:2023-09
6	DIN EN ISO 9073-3	Vliesstoffe – Prüfverfahren - Teil 3: Bestimmung der Höchstzugkraft und der Höchstzugkraftdehnung (ISO 9073-3:2023); Deutsche Fassung EN ISO 9073-3:2023; Ausgabe:2023-09
7	DIN EN ISO 13934-1	Textilien - Zugeigenschaften von textilen Flächengebilden - Teil 1: Bestimmung der Höchstzugkraft und Höchstzugkraft-Dehnung mit dem Streifen-Zugversuch (ISO 13934-1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 13934-1:2013; Ausgabe:2013-08
8	DIN EN ISO 1183-1	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2019, korrigierte Fassung 2019-05); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2019; Ausgabe:2019-09
9	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

- pH-Wert bei +23 °C: ≈ 8
  - Farbe: grau
- 2b. Der Härtersetzungskomponente B des Harzsystems "Inhouse EP60 Härtersetzung" weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
- Dichte bei +20 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>8</sup>: 0,93 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
  - Viskosität bei +25 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 3219-2<sup>9</sup>: (100 ± 50) mPa x s <sup>A)</sup>
  - pH-Wert bei +23 °C: ≈ 11,3
  - Farbe: transparent
3. Das Epoxidharzsystem Komponente A und Komponente B weist ohne den polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschlauch im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften auf:
- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>8</sup>: 1,21 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
  - Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>10</sup>: 3.200 MPa
  - Biegespannung  $\sigma_{fb}$  in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>10</sup>: 57 MPa
  - Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604<sup>11</sup>: 90 MPa
  - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2<sup>12</sup>: 30 MPa
  - mittlere Bruchdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2<sup>12</sup>: ca. 0,6 %
  - Shore D-Härte nach DIN EN ISO 868<sup>13</sup>: D 81
  - Topfzeit bei ca. +23 °C und ca. 500 g: ≈ 48 Minuten

Das Zwei-Komponenten-Epoxidharzsystem muss den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturen und IR-Spektren entsprechen. Die IR-Spektren sind auch vom Inhaber dieses Bescheides bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

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

### 2.2.1 Werkseitige Herstellung der Schlauchliner

Im Werk des Antragstellers sind die polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschläuche für die Schlauchliner mit denen in Abschnitt 2.1.1.1 unter Punkt 1 genannten Eigenschaften herzustellen.

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften der Epoxidharze und der Härtersetzung entsprechend den Rezepturangaben bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>14</sup> vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften des Harzes "Inhouse EP60 Stamm" und des Härters "Inhouse EP60 Härtersetzung" zu überprüfen:

- <sup>10</sup> DIN EN ISO 178 Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019); Deutsche Fassung EN ISO 178:2019; Ausgabe:2019-08
- <sup>11</sup> DIN EN ISO 604 Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe:2003-12
- <sup>12</sup> DIN EN ISO 527-2 Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 527-2:2012; Ausgabe:2012-06
- <sup>13</sup> DIN EN ISO 868 Kunststoffe und Hartgummi - Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte) (ISO 868:2003); Deutsche Fassung EN ISO 868:2003; Ausgabe:2003-10
- <sup>14</sup> DIN EN 10204 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004; Ausgabe:2005-01
- A) Messung Kegel / Platte, Schergeschwindigkeit 250 s<sup>-1</sup>

Eigenschaften der Komponenten A und B:

- Dichte
- Viskosität

## 2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Die einseitig polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschläuche sind in Räumlichkeiten des Antragstellers vor deren Weiterverwendung so zu lagern, dass diese nicht beschädigt werden. Die Lagertemperatur von ca. +5 °C bis ca. +25 °C ist einzuhalten. Die Lagerzeit für die polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschläuche beträgt ca. 2 Jahre und ist nicht zu überschreiten. Die polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschläuche sind vor direkter Sonneneinstrahlung sowie vor mechanischer Beschädigung zu schützen.

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzimprägnierung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, getrennten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Die Lagerung des Epoxidharzes und des Härters muss frostfrei erfolgen. Die Lagerzeit darf das vom Harzlieferanten angegebene Mindesthaltbarkeitsdatum nicht überschreiten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so zu gestalten, dass das Epoxidharz und der Härter in getrennten Einzelbehältern aufbewahrt werden.

Die für die Sanierungsmaßnahmen erforderlichen Mengen der Komponenten sind den Lagergebinden zu entnehmen und in geeigneten, getrennten und luftdicht verschlossenen Behältern zum jeweiligen Verwendungsort zu transportieren. Am Verwendungsort sind die Behälter vor Witterungseinflüssen zu schützen. Die polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschläuche sind in geeigneten Transportverpackungen so zu transportieren, dass sie nicht beschädigt werden.

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

## 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 Z-42.3-530 zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsbestätigung 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) 1272/2008<sup>15</sup> anzugeben. Die Verpackungen müssen nach den Regeln der ADR<sup>16</sup> in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

Zusätzlich sind auf den Transportverpackungen der Polyesterfaserschläuche anzugeben:

- Bezeichnung des Polyesterfaserschlauches "Bodenbender Flex 3D" und "Bodenbender miniFlex"
- Chargennummer

Zusätzlich sind die Transportbehälter für das Harz und dem Härter mindestens wie folgt zu kennzeichnen mit:

- Komponentenbezeichnung A "Inhouse EP60 Stamm"
- Komponentenbezeichnung B "Inhouse EP60 Härter"
- Temperaturbereich

<sup>15</sup> 1272/2008 Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen

<sup>16</sup> ADR Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (*Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*)

- 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 anerkannte 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 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 PU-Beschichtung, PVC-Folien, Polyesterfasern, Harz und Härter davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 eingehalten werden.

Dazu hat sich der Betreiber des Herstellwerkes vom jeweiligen Vorlieferanten der Epoxidharzkomponente A "Inhouse EP60 Stamm" und der Komponente B "Inhouse EP60 Härter" entsprechende Werkszeugnisse 2.2 und vom Herstellwerk des jeweiligen Vorlieferanten der PU-Beschichtung und PVC-Kalibrierschläuche Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>14</sup> 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:

Es 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 und 2.2.3 zu überprüfen.

Außerdem sind die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1 stichprobenartig zu überprüfen. Dazu gehören auch die Überprüfung des Härtungsverhaltens, 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 Werksbescheinigungen 2.1 und Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>14</sup> zu überprüfen.

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

## 3 Bestimmungen für die Anwendung des Regelungsgegenstandes

### 3.1 Planung, Bemessung und Ausführung

#### 3.1.1 Planung

Zur Feststellung, ob die Schäden der Abwasseranlage mit dem Schlauchliner "Bodenbender Inhouse" saniert werden können, ist eine Inspektion gemäß DIN EN 1986-3<sup>2</sup> 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 Schlauchliners "Bodenbender Inhouse" 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. 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.

### 3.1.2 Bemessung

#### 3.1.2.1 Wanddicken

Die ausgehärteten Wanddicken betragen systembedingt bei diesem Sanierungsverfahren 2,5 mm bis 3,5 mm.

#### 3.1.2.2 Brandverhalten

Der Schlauchliner entspricht im ausgehärteten Zustand den Anforderungen an einen normalentflammbaren Baustoff (Baustoffklasse B2) nach DIN 4102-1<sup>4</sup>.

#### 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)

$\geq 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Glasübergangstemperatur  $T_{G2}$  (Harzsystem im vollständig ausgehärteten Zustand; zweite Heizphase)

$\geq 114 \text{ }^{\circ}\text{C}$

### 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 eines epoxidharzgetränkten, polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschlauches saniert.

Dazu wird vor Ort ein Polyesterfaserschlauch, der auf der Innenseite mit Polyurethan (PU) beschichtet ist, mit Epoxidharz getränkt.

Der Schlauchliner wird mittels Druckluft in die zu sanierende Leitung eingestülpt (inversiert). Durch die Inversion des Schlauchliners gelangt die polyurethanbeschichtete Seite des Polyesterfaserschlauches auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Es erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrinnenwand. Die Aushärtung des Schlauchliners erfolgt mittels Warmwasserzirkulation, unter Umgebungstemperaturen oder mit dem Dampfaushärtungsverfahren.

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

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung des "Bodenbender Inhouse"-Schlauchliningverfahrens möglich (Anlage 5):

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 Druckluft-Inversionsgerät aufzustellen.

Es dürfen Dimensionswechsel und bis zu drei Umlenkungen bzw. Verzüge bis 90 Grad saniert werden.

Zum Wiederanschluss der Anschluss- und Sammelleitungen für Sanitärausstattungsgegenstände wird die sanierte Leitung mittels ferngesteuerter Fräseinheit geöffnet. Bei hinreichen- der Verklebung des Schlauchliners mit dem zu sanierenden Abwasserrohr ist eine wasser- dichte Verbindung ohne zusätzliche Anbindungstechniken möglich. Der Wiederanschluss kann auch mittels Hutprofiltechnik (Anschlussmanschette), für die eine allgemeine bauauf- sichtliche Zulassung mit dazugehörender allgemeiner Bauartgenehmigung für diesen Verwen- dungszweck gültig ist, ausgeführt werden.

Die für die Anwendung des Sanierungsverfahrens zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.

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

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

Der Antragsteller hat außerdem dafür zu sorgen, dass die Ausführenden hinreichend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden.

Der Antragsteller hat dem Ausführenden die IR-Spektroskopien zur Verfügung zu stellen.

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von Protokollblättern (z. B. Anlagen 10 bis 12) für jede Imprägnierung und Sanierung festzuhalten.

### 3.2.2 **Geräte und Einrichtungen**

- 3.2.2.1 Mindestens für die Ausführung einer Sanierung erforderlichen Geräte, Komponenten und Einrichtungen mit dem Schlauchlinern "Bodenbender Inhouse"
- Geräte zur Reinigung für kleine bis mittlere Nennweiten (abrasiv empfindliche Rohrmateri- alien sind durch entsprechend weicher Aufsätze wie Bürsten und Schwämme bzw. eine Hochdruckspülung zu reinigen).
  - Geräte zur visuellen Prüfung
  - Pneumatische Absperrblasen
  - polyurethanbeschichtete Polyesterfaserschlüche "Bodenbender Flex 3D" und/oder "Bodenbender miniFlex" in den passenden Nennweiten
  - Behälter mit dem Epoxidharz Komponente A und dem Härter Komponente B des Harzsys- tems "Inhouse EP60 Stamm" und des Harzsystems "Inhouse EP60 Härter"
  - ggf. Anlage zum Dosieren und Mischen der Harzsysteme
  - Wettergeschützte Imprägnierstelle (Tisch mit Förderband oder Rollentisch ggf. mit Absaug- vorrichtung)
  - Vakumanlage mit Unterdrucküberwachungseinrichtung, Vakuumpumpe mit Saug- schlau und Saugnäpfen
  - Kühlanlage/Klimagerät im Sanierungsfahrzeug
  - Druckluft-Inversionsgerät mit Drucküberwachungseinrichtung und Zubehör
  - Druckschlüche zum Anschluss an das Druckluft-Inversionsgerät
  - Heizsystem/-aggregat und Zubehör
  - Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
  - Stützrohre bzw. Stützschläuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
  - Temperatur- und druckbeständige PVC-Kalibrierschlüche passend für die jeweilige Nenn- weite ("Bodenbender Kalibrierschlauch soft")
  - Sicherungs- und Steuerbänder
  - Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm

- Stromgenerator / Stromversorgung
- Kompressor
- Wasserversorgung
- Förderpumpen
- Behälter für Reststoffe
- Temperaturmessfühler
- Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
- Kleingeräte
- Druckluftwerkzeuge wie Druckluftbohrmaschine, Druckluftwinkelschneider
- Handwerkszeug, Fixierstangen, Seile, Seiltrommel, Schläuche
- ggf. Sozial- und Sanitärräume

**3.2.2.2 Zusätzlich für das "Warmwasserhärtingsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen**

- Warmwassererzeuger (mind. Temperaturbereich von +30 °C bis +90 °C)
- Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur

**3.2.2.3 Zusätzlich für das "Dampfhärtungsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen**

- Dampferzeuger
- Kontrolleinrichtungen für die Dampftemperatur
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung
- Druckluft-Inversionsgerät
- Verschlusstopfe in den Nennweiten DN 50 bis DN 200

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

**3.2.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme**

**3.2.3.1 Erfassen der notwendigen Leitungsdaten**

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

**3.2.3.2 Vorbereitung und Reinigung der Leitungsanlage**

Da Geruchverschlüsse oder ganze Sanitärobjecte 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 Reini-

gung durch Ablagerungen und Inkrustierungen nicht zu erkennen waren, sind zu dokumentieren.

Bei allen Arbeitsschritten der Sanierung sind die einschlägigen Unfallverhützungsvorschriften 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.

### 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 Lager- bzw. Harztemperatur darf vor der Harztränkung nicht geringer als +13 °C bis +18 °C sein. Die Frostfreiheit ist zu überprüfen.

### 3.2.3.4 Imprägnierung des Polyesterfaserschlauches

#### a) Epoxidharzmischung

Die für die Harztränkung des jeweiligen polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschlauches erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit des Schlauchliner-Durchmessers, der Wanddicke und Länge zu bestimmen (Anlage 2).

Die Ermittlung der Harzmenge erfolgt durch folgende Definition:

Harzmenge = Schlauchlinerdurchmesser x Wanddicke x Schlauchlinerlänge x  $\pi$

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes Komponente A "Inhouse EP60 Stamm" und des Härters Komponente B "Inhouse EP60 Härter" beträgt 100:20 kg.

Mit Hilfe eines elektrisch betriebenen Rührgerätes sind im Mischgefäß die Härterkomponente B gleichmäßig ohne Blasenbildung mit dem Epoxidharz (Komponente A) zu vermischen. Eine Mischungstemperatur von ca. +15 °C bis ca. +18 °C ist einzuhalten. Es ist darauf zu achten, dass keine Luft eingemischt wird.

Das Anmischen des Harzsystems sowie die Temperaturbedingungen sind in einem Protokoll nach Abschnitt 3.2.3.1 festzuhalten. Außerdem ist von jeder Harzmischung auf der Baustelle eine Rückstellprobe zu ziehen und an dieser das Härtungsverhalten zu überprüfen und zu protokollieren.

#### b) Harztränkung (Anlage 3)

Der Polyesterfaserschlauch ist im wettergeschützten bzw. klimatisierten Raum oder im Sanierungsfahrzeug auf dem Fördertisch auszurollen, ggf. auch an geeigneten Einrichtungen anzuhängen. Zur Unterstützung der Harztränkung ist die im polyurethanbeschichteten Polyesterfaserschlauch enthaltene Luft weitgehend zu entfernen.

Der polyurethanbeschichtete Polyesterfaserschlauch "Bodenbender Flex 3D" oder "Bodenbender miniFlex" ist mittels Klebebandes einseitig zu verschließen. Anschließend ist ca. 10 cm vom Polyesterfaserschlauchende entfernt, neben dem Nahtabdichtungsband (Tape), ein bis zwei Vakuumschnitte von ca. 10 mm bis 15 mm Länge in die oben liegende Beschichtung des Polyesterfaserschlauches einzuschneiden. Dieser Schnitt darf nicht im Nahtbereich erfolgen. Auf diesem Schnitt ist nun der Ansaugstutzen der Vakumanlage aufzusetzen. Ein entsprechender Unterdruck von ca. 0,3 bar ist im Schlauchliner zu erzeugen.

Das offene Ende des Polyesterfaserschlauches ist luftdicht zu verschließen (z. B. durch Aufbringung eines Gewichtes, welches nach der Imprägnierung wieder zu entfernen ist) um ein Vakuum im Polyesterfaserschlauch aufzubauen. Der Polyesterfaserschlauch ist mit dem Harzgemisch zu füllen. Während des Einfüllvorganges ist ständig ein Vakuum von ca. 0,3 bar über die Saugnäpfe auf den Polyesterfaserschlauch aufrecht zu halten. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Polyesterfaserschlauch ist dieser anschließend durch das Walzenlaufwerk zu fördern (Anlage 3). Der harzgetränkte Polyesterfaserschlauch ist zwischen die Anpressrollen zu legen. Der Walzenabstand ist beim "Bodenbender" zu beachten.

nder Flex 3D" auf 10 mm und beim "Bodenbender miniFlex" auf 7 mm einzu-stellen. Die Betriebs- und Wartungsanleitungen für die Geräte bzw. Einrichtungen für die Harztränkung sind hierzu zu beachten.

Der Vorschub ist so zu wählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Harzes in der Matrix des Polyesterfaserschlauches erfolgt. Die Geschwindigkeit des Imprägnierungsvorganges richtet sich nach dem Saug- bzw. Eindringverhalten des Harzgemisches. Sollte die Harzverteilung erkennbar ungleich sein, dann ist der Polyesterfaserschlauch ggf. erneut durch das Walzenlaufwerk zu fördern. Nach der gleichmäßigen Verteilung der Harzmenge im Polyesterfaserschlauch ist die Schnittöffnung luftdicht zu verschließen. Der Schlauchliner ist zur Minderung der Reibung bei der nachfolgenden Inversion und zur Vermeidung unnötiger Temperaturerhöhung unmittelbar nach dem Durchlaufen der Walzen mit biologisch abbaubaren Gleitmitteln einzusprühen und in einem Behälter mit kaltem Wasser abzulegen, wobei der Schlauchliner so zusammen zu legen ist, dass keine Beschädigung der Polyurethanbeschichtung erfolgt. Es sind die Harzmengen in der Anlage 2 zu beachten.

Die Härtungszeit und der Temperaturverlauf sind im Protokoll nach Abschnitt 3.2.3.1 festzuhalten.

### 3.2.3.5 Druckluft-Inversion des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches mittels eines Druckluft-Inversionsgerätes (Anlage 4)

In der Regel werden die senkrechten Fallleitungen vom Dach über die Belüftungsleitung saniert, die Grundleitungen (siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / allgemeine Bauartgenehmigung mit der Bescheidnummer Z-42.3-440) über die Revisions- oder Reinigungsöffnungen und die Anschlussleitungen über die Anschlüsse der Sanitärobjekte (Anlage 5).

#### a) Inversion mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren Anlage 6)

Nach abgeschlossenem Imprägnierungsvorgang ist der Schlauchliner in das Druckluft-Inversionsgerät einzurollen. Dazu wird am zu verschließenden Anfang des Schlauchliners das Steuerband befestigt (bei einer Warmaushärtung ist hier auch der Heizschlauch zu befestigen). Das Steuerband ist mit dem Druckluft-Inversionsgerät zu verbinden und muss mindestens 3 m länger als der einzubringende Schlauchliner sein. Das offene Ende des Schlauchliners ist durch den Inversionsschlauch zu ziehen und am Metallrohr über den Rand des Vorsatzringes zu krepeln und mittels Gewebespanngurten oder Schellen zu befestigen.

Das Schlauchlinerende und der Inversionsbogen sind in den Startschacht oder in die Revisions- bzw. Reinigungsöffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung zu positionieren. Das Druckluft-Inversionsgerät ist mit einem Druck von ca. 0,3 bar bis ca. 0,5 bar zu beaufschlagen. Der harzgetränkte Schlauchliner wird mit Druckluft beaufschlagt, dadurch wird der Einkrempelvorgang bewirkt. Dieser 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 direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethanbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

- Kaltaushärtung: Es ist ein Druck von ca. 0,3 bar aufrecht zu halten, bis der Schlauchliner ausgehärtet ist. Es sind die Aushärtezeiten in Anlage 9 zu beachten.
- Warmaushärtung Anlage 8): Durch die Inversion des Schlauchliners ist gleichzeitig auch der zuvor am geschlossenen Schlauchlineranfang befestigte Heizschlauch invertiert. Das Ende des Heizschlauches ist nach Beendigung der Inversion an das Heizsystem-/aggregat anzuschließen. Der Schlauchliner ist mit Wasser soweit zu füllen, so dass das formschlüssige Anliegen an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung sichergestellt ist. Das in dem Heizaggregat erzeugte warme Wasser ist mittels einer Pumpe im Heizkreislauf zu fördern. Das Umlaufwasser ist auf eine Rücklauftemperatur von ca. +60 °C aufzuheizen. Die Vorlauftemperatur darf maximal +80 °C betragen. In Abhängigkeit der erreichten Temperatur zwischen Altrohr und Schlauch-

liner sind die Aushärtezeiten nach Anlage 9 einzuhalten. Die Temperatur zwischen Altröhr und dem Schlauchliner ist zu messen und zu dokumentieren (z. B. Anlage 11).

Nach Abschluss der Härtung sind das Heizwasser und der Schlauchliner durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. +25 °C abzukühlen. Eine Abkühlphase von mindestens 30 Minuten und +25 °C ist nicht zu unterschreiten. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen.

– Dampfaushärtung (Anlage 8):

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 3.2.2.1 und 3.2.2.3 genannten Ausstattungen im Bereich des Zielpunktes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren. Außerdem ist am Dampfeinlass und –auslass ein Temperaturmessfühler anzubringen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen.

Der inversierte und aufgestellte Schlauchliner ist mittels Dampfbeaufschlagung entsprechend der Anlage 9 auszuhärten. Es ist ein Dampfdruck von ca. 0,3 bar aufrecht zu halten. Dazu ist der Dampfdruck mittels Manometer zu überwachen und über das jeweilige Ausströmventil im Zielpunkt entsprechend den Anweisungen des Handbuches zu regulieren.

Die Dampftemperatur muss über 30 Minuten am Dampfeinlass wie auch am Dampfauslass auf +50 °C eingestellt werden. Anschließend ist die Dampftemperatur im 10 Minuten Takt auf +65 °C bis +70 °C anzuheben. Die Dampftemperatur von ca. +70 °C ist dann über 70 Minuten zu halten. Nach der Aushärtung ist der Schlauchliner über 30 Minuten kontinuierlich auf +35 °C abzukühlen (Anlage 9).

Die Dampftemperatur darf +70 °C nicht überschreiten.

Der Verlauf der einzelnen Druck- und Temperaturstufen sowie deren jeweilige Dauer sind in einem entsprechenden Dampfaushärtungsbericht festzuhalten. Bei der Ausführung der Dampf härtung ist darauf zu achten, dass etwaige Geruchsbelästigungen weitgehend vermieden werden.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 sowie von den Dampftemperaturen und der aufgebrachten Zeit. Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

b) Inversion mit offenem Ende (Open-End-Verfahren Anlage 7)

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 der Inversion mit einem Haltegummi zu verschließen. Der so verschlossene Schlauchliner ist in nachfolgend auf die gleiche Art zu inversieren wie unter Abschnitt 3.2.3.5 a) beschrieben. Zum Abschluss des Druckluft unterstützten 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.

Anschließend ist der am Ende verschlossene und mit einem Steuerband und einem Heizschlauch (bei Warmaushärtung) versehener Kalibrierschlauch am Vorsatzring des Druckluft-Inversionsgerätes wie unter Abschnitt 3.2.3.5 a) beschrieben zu befestigen und mit dem gleichen Druck von ca. 0,3 bar bis ca. 0,5 bar in den, in der zu sanierende Abwasserleitung liegenden Schlauchliner zu inversieren. Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung.

– Kaltaushärtung: Es ist ein Druck von ca. 0,3 bar aufrecht zu halten, bis der Schlauchliner ausgehärtet ist. Es sind die Aushärtezeiten in Anlage 9 zu beachten.

- Warmaushärtung (Anlage 8): Der Heizschlauch ist an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen. Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 3.2.3.5 a) beschrieben mittels Warmwasserzirkulation über das Heizsystem/-aggregat auszuhärten. Nach Abschluss der Härtung wie unter Abschnitt 3.2.3.5 a) beschrieben, ist das Heizwasser auch hier durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. +25 °C abzukühlen. Das Wasser ist nach Erreichen dieser Temperaturniveaus abzulassen, wie unter Abschnitt 3.2.3.5 a) beschrieben, und der Kalibrierschlauch zu entfernen.

- Dampfaushärtung (Anlage 8):

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 3.2.2.1 und 3.2.2.3 genannten Ausstattungen im Bereich des Zielpunktes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren. Außerdem ist am Dampfeinlass und -auslass ein Temperaturmessfühler anzubringen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen.

Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 3.2.3.5 a) beschrieben auszuhärten.

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 3.2.3.5 a) beschrieben einzuhalten.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 sowie von den Dampftemperaturen und der aufgebrachten Zeit. Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

### 3.2.3.6 Abschließende Arbeiten

Nach der Aushärtung ist mittels druckluftbetriebener Schneidwerkzeuge der entstandene Schlauchliner 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

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 geöffnet. Bei hinreichender Verklebung des Schlauchliners mit dem zu sanierenden Abwasserrohr ist eine wasserdichte Verbindung ohne zusätzliche Anbindungstechniken möglich. Der Wiederanschluss kann auch mittels Hutprofiltechnik, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung mit dazugehöriger allgemeiner Bauartgenehmigung für diesen Verwendungszweck gültig ist, ausgeführt werden.

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

### 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 18820-3<sup>17</sup>, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DSC-Analyse aus dem Laminat
5. DSC-Analyse DIN EN ISO 11357-2<sup>18</sup> Halbstufenhöhenverfahren
6. Bewertung der Ergebnisse entsprechend Abschnitt 10 der DIN EN ISO 11357-2<sup>18</sup>

#### 3.2.4.3 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 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 Wasserdruk 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 dieser allgemeinen Bauartgenehmigung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in der nachfolgenden Tabelle 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 3.2 zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 1 vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

<sup>17</sup> DIN 18820-3 Laminate aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Schutzmaßnahmen für das tragende Laminat; Ausgabe:1991-03

<sup>18</sup> DIN EN ISO 11357-2 Kunststoffe - Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC) – Teil 2: Bestimmung der Glasübergangstemperatur und der Glasübergangsstufenhöhe (ISO 11357-2:2020); Deutsche Fassung EN ISO 11357-2:2020; Ausgabe:2020-08

Tabelle 1: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

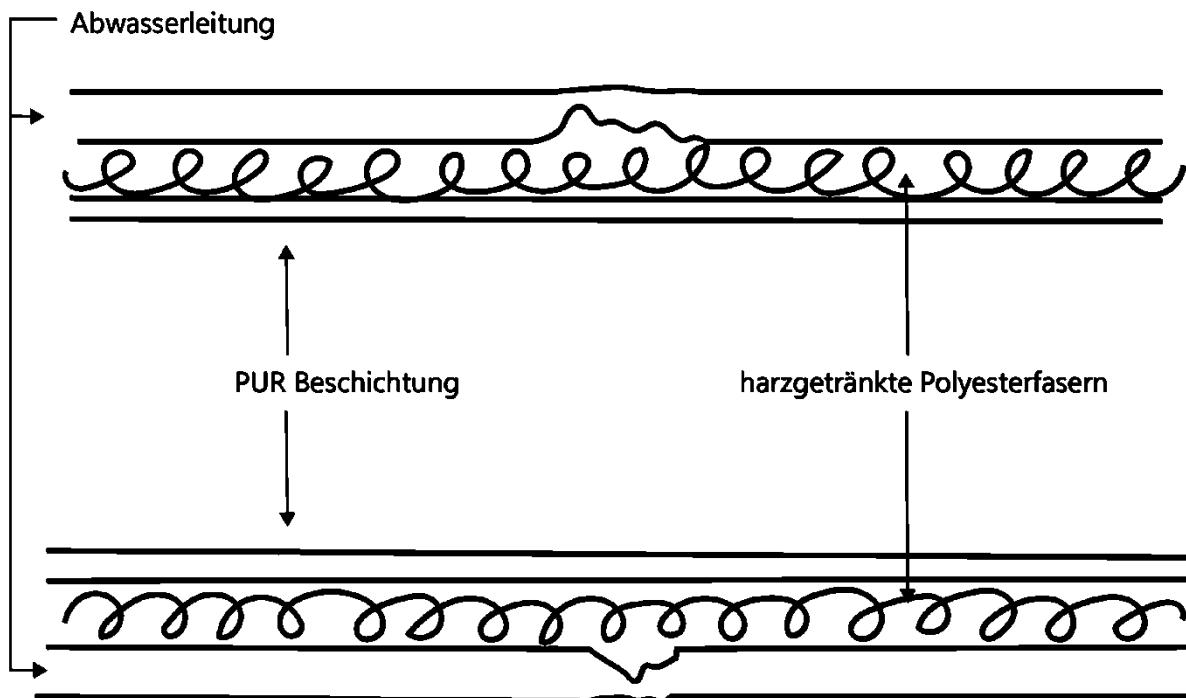
Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.1	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.8	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 3.2.2	
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitten 2.2.3 und 3.2.3.3	
Wassererdichtheit	nach Abschnitten 3.2.3.8 und 3.2.4.3	jede Baustelle
Harzmischung, Harzmenge und Härtungsverhalten 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 3.1.2.3 und 3.2.4.2	

#### 4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

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.

Johanna Bartling  
Abteilungsleiterin

Beglubigt  
Graeber



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

Anlage 1

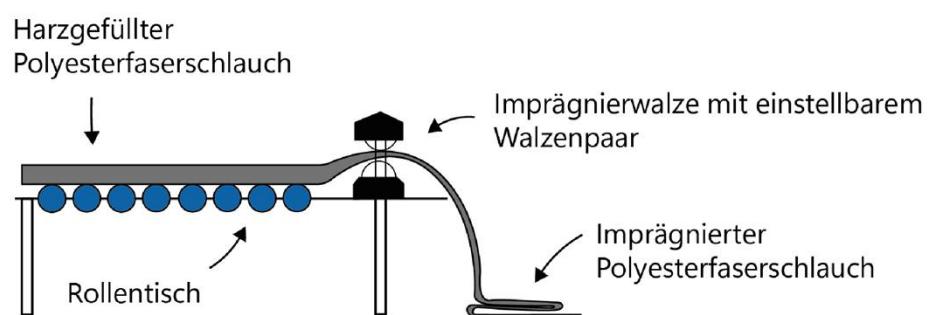
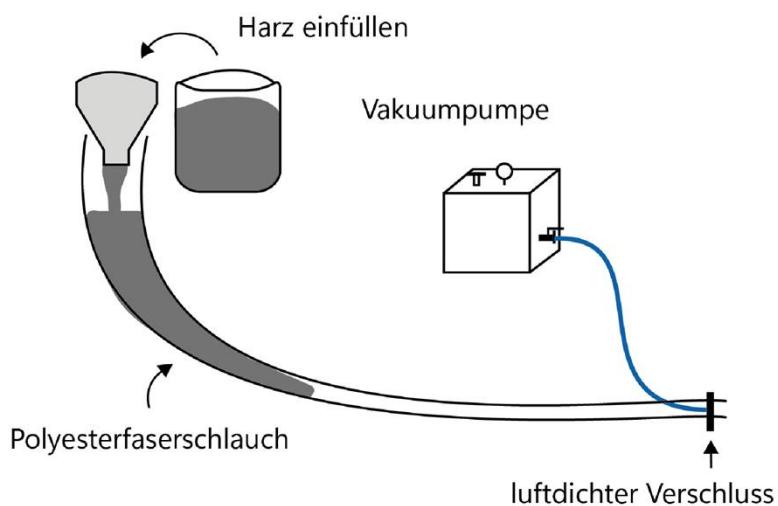
**Wandaufbau des Schlauchliners**

Walzen- abstand in mm	Linertyp / DN in mm	Harzverbrauch in kg/m						
		Inhouse EP 60 Stamm und Inhouse EP 60 Härter Gewichts-Mischungsverhältnis 100:20 Verarbeitungstemperatur ca. +15° C bis ca. 18° C)	50	70	80	100	125	150
7	Bodenbender miniFlex	0,48	0,69	0,80	0,92	1,11	1,39	1,80
10	Bodenbender Flex 3D	0,70	0,92	1,09	1,36	1,64	2,09	2,73

Bauproducte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Bodenbender Inhouse" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

Anlage 2

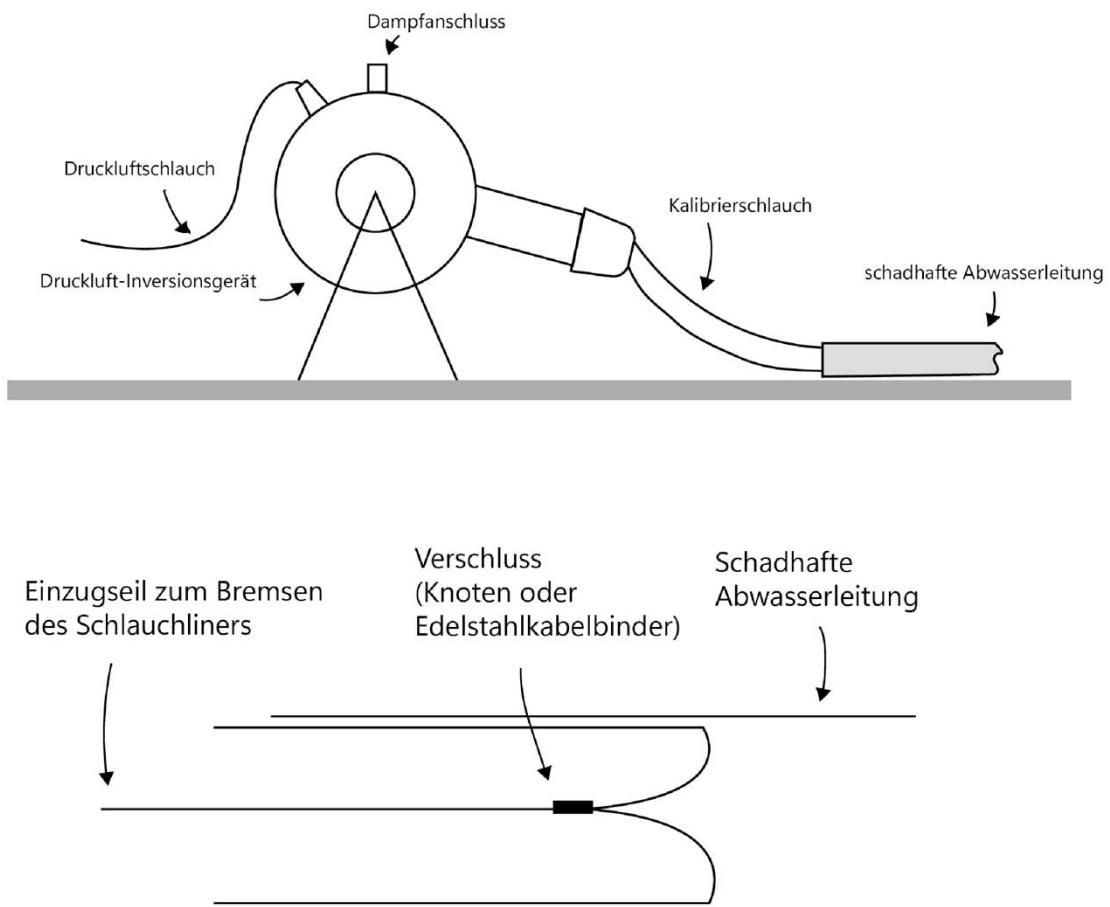
Harzverbrauch in kg pro Meter



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

Anlage 3

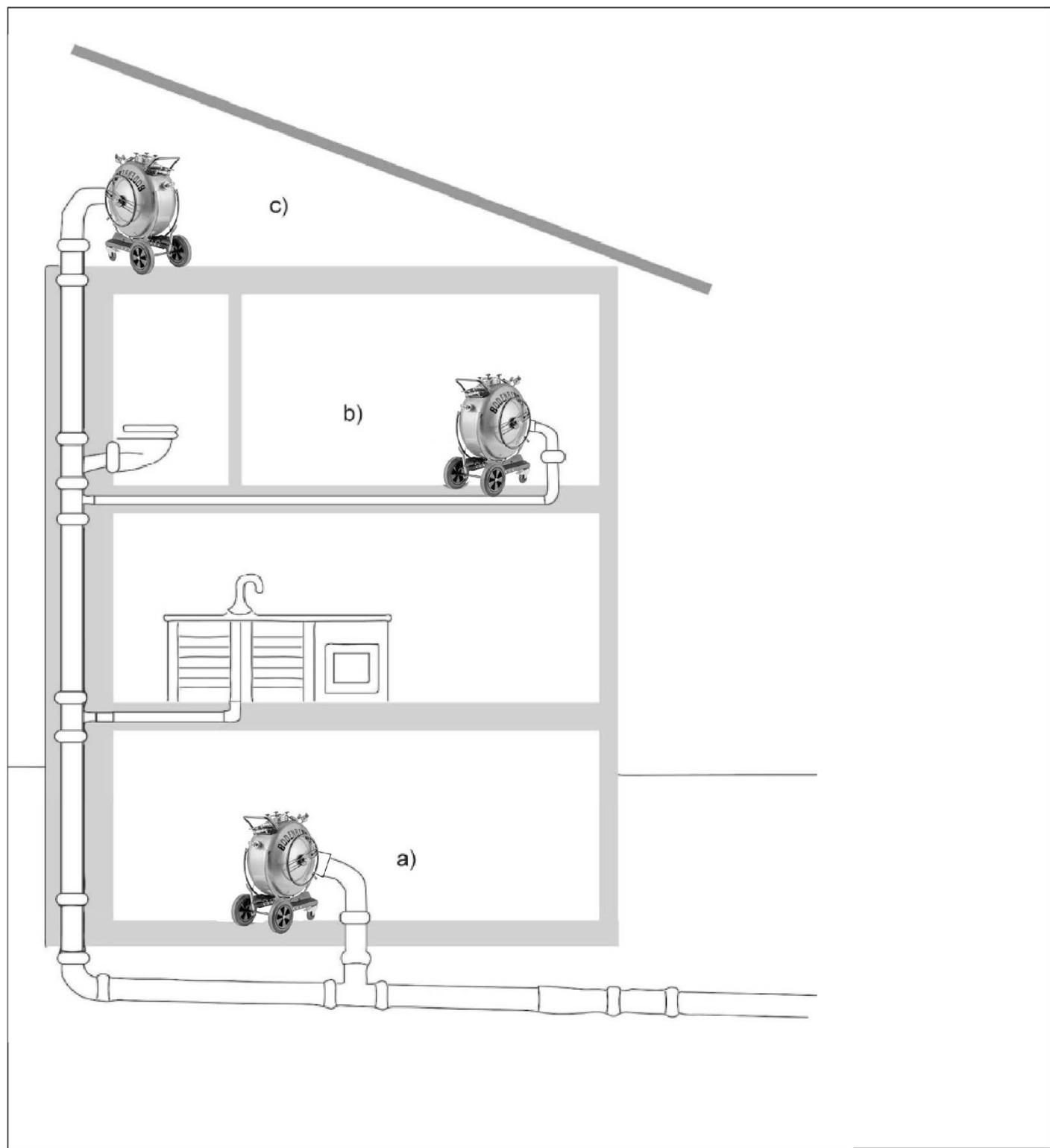
**Harztränkung**



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

Anlage 4

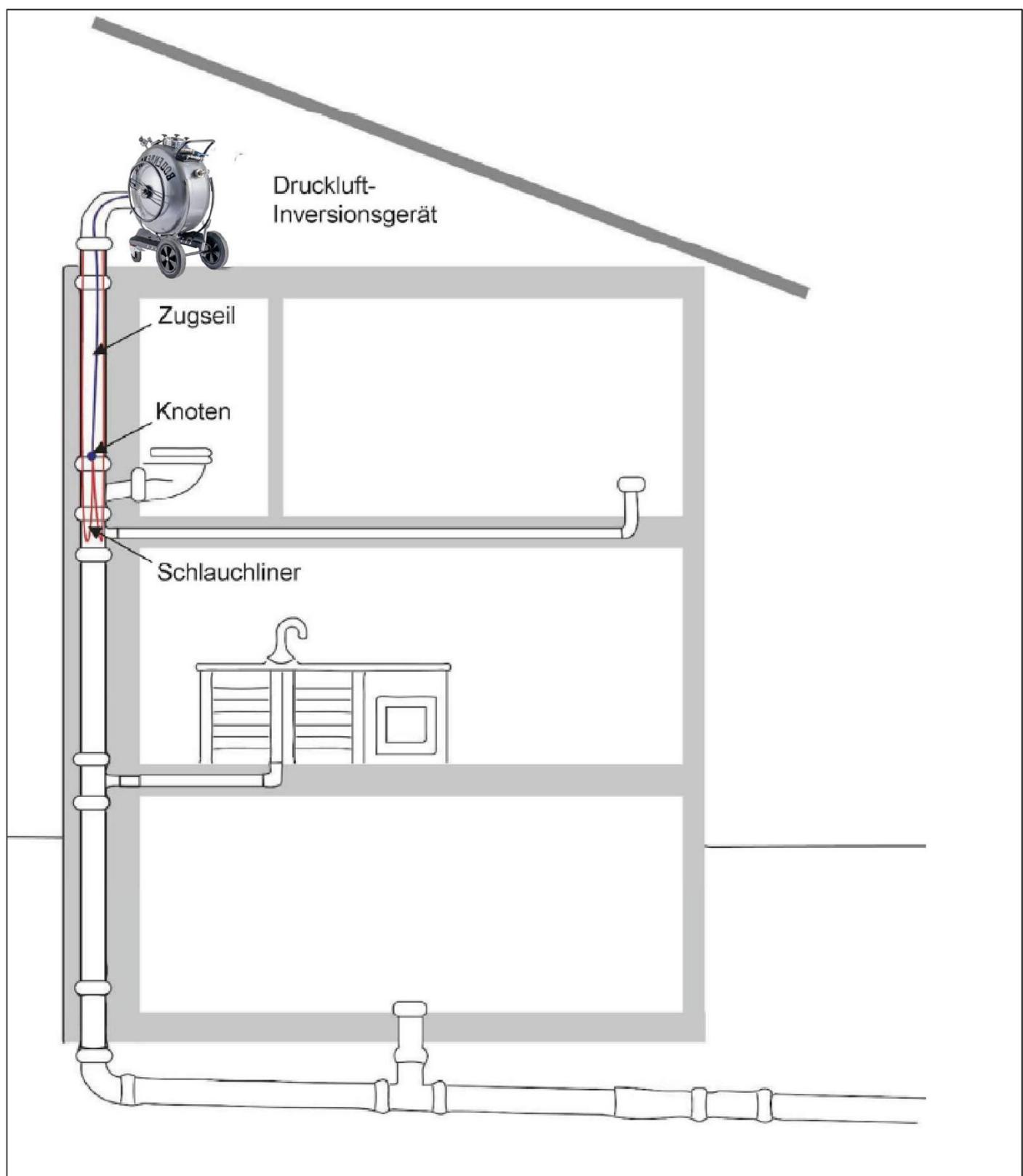
**Aufbau Druckluft-Inversionsgerät / Inversion mit geschlossenem Ende**



**Bauproducte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinien mit der Bezeichnung "Bodenbender Inhouse" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200**

**Anlage 5**

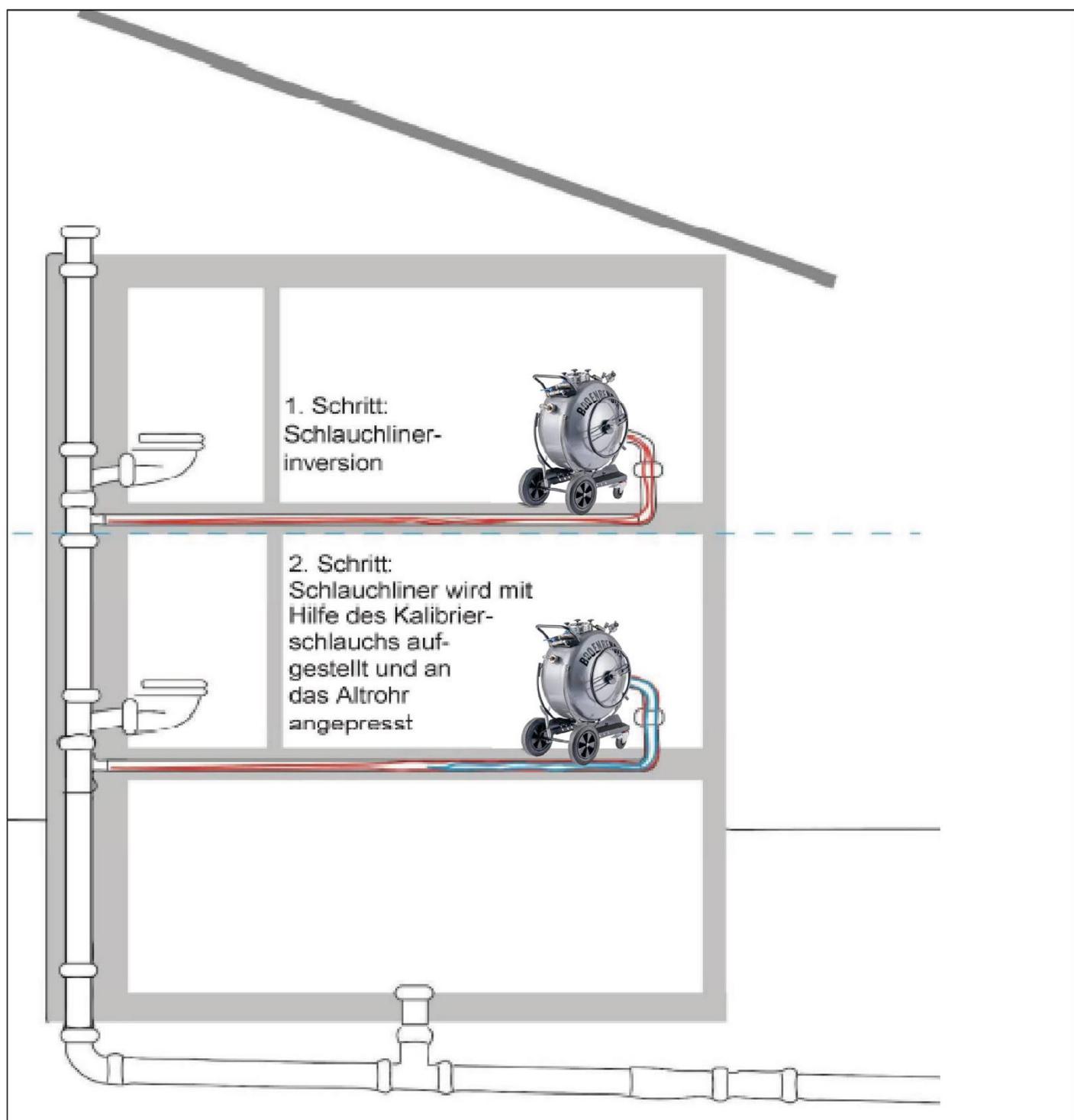
- a. Installation vom Bodenablauf in die Grundleitung**
- b. Installation in den Seitenanschluss bis zur Fallleitung**
- c. Installation in die Fallleitung**



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

Anlage 6

**Installation des Schlauchliners mit geschlossenem Ende**



**Bauproducte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Bodenbender Inhouse" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200**

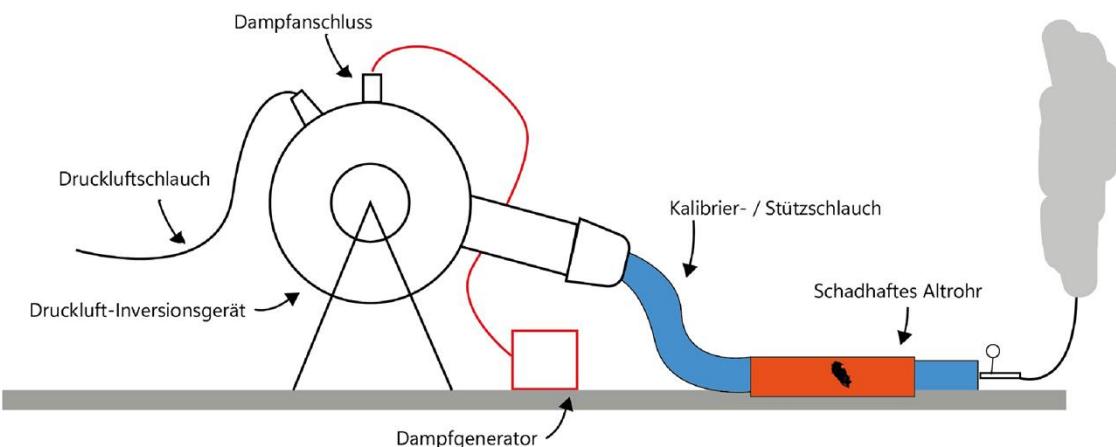
**Installation des Schlauchliners mit offenem Ende und Druckluftinversion**

**1.Schritt:** Schlauchliner ist in diesem Moment drucklos und teilweise zusammengefallen.

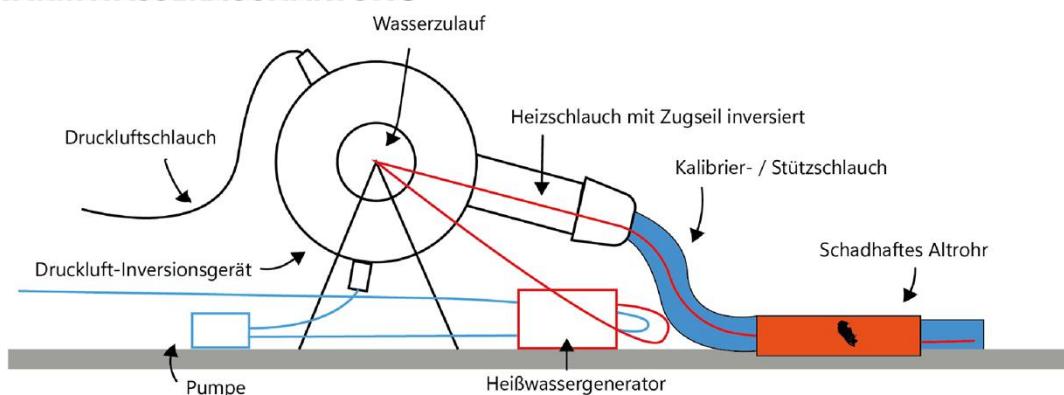
**2.Schritt:** Schlauchliner wird schrittweise vom Kalibrierschlauch aufgestellt und an das Altrohr gepresst.

**Anlage 7**

### DAMPFAUSHÄRTUNG



### WARMWASSERAUSHÄRTUNG

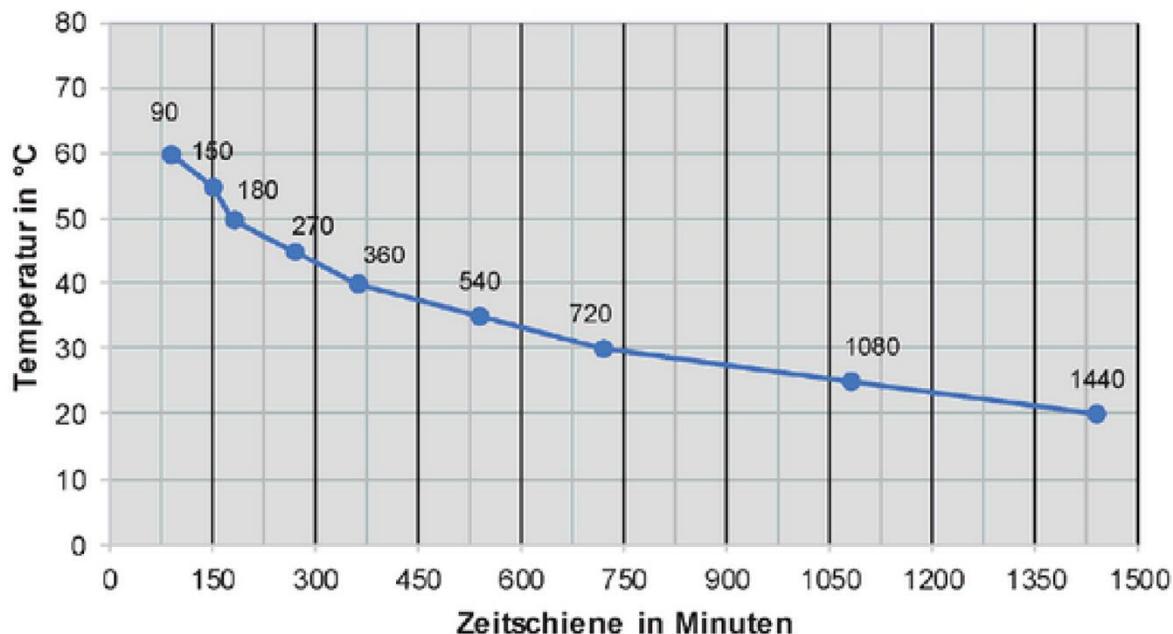


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Bodenbender Inhouse" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

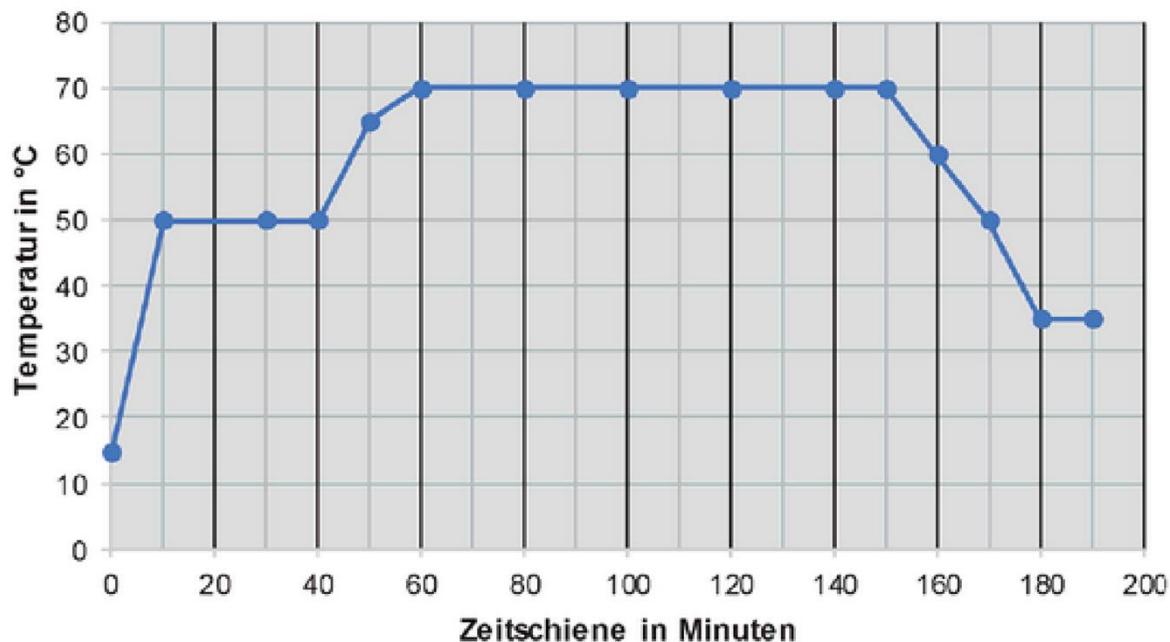
Anlage 8

Schemata Dampf- und Wasseraushärtung

Aushärtungszeiten Inhouse EP 60 bei Warmwasseraushärtung / Umgebungstemperatur



Heizkurve Inhouse EP 60 bei Dampfaushärtung



In der Regel halbiert sich die Aushärtezeit bei einer Temperaturzugabe von 10°C, bei einer Temperaturminderung um 10°C verdoppelt sie sich entsprechend.

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinien mit der Bezeichnung "Bodenbender Inhouse" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200

Anlage 9

Aushärtezeit und Temperaturen/Heizkurve bei Dampfaushärtung

### **Herstellungsprotokoll Schlauchliner Teil 1:**

Sanierungsfahrzeuge: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Baustellen-Nr: \_\_\_\_\_

Bauvorhaben: \_\_\_\_\_

Anschrift: \_\_\_\_\_

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

Sanierung Nr.: \_\_\_\_\_ Schachtart: \_\_\_\_\_ Zielschacht: \_\_\_\_\_

Profilform Kreis:  andere:  DN: \_\_\_\_\_ Haltungslänge: \_\_\_\_\_

#### **Angaben zu Schauchliner**

Schlauchlinertyp/Bezeichnung: \_\_\_\_\_

Chargen-Nr.: \_\_\_\_\_ Harzverbrauch in kg/ lfm: \_\_\_\_\_

Wanddicke Schlauchliner: \_\_\_\_\_

zu erwartende Endwanddicke: \_\_\_\_\_

#### **Angaben zum Epoxidharzsystem**

Komponente A Inhouse EP 60 Stamm MHD ok? Ja  Nein

Chargen-Nr.: \_\_\_\_\_ Menge Komp. A in kg: \_\_\_\_\_

Komponente B Inhouse EP 60 Härter MHD ok? Ja  Nein

Chargen-Nr.: \_\_\_\_\_ Menge Komp. B in kg: \_\_\_\_\_

Mischungsverhältnis: \_\_\_\_\_ Mischzeit (Soll=3 Minuten): \_\_\_\_\_

#### **Installation**

##### **Vorarbeiten**

TV-Inspektion:  HD-Reinigung:  Fräsarbeiten:

Maßnahmen zur Vorflut:  Rückstau  Überpumpen  Umleiten  sonstiges

##### **Imprägnierung**

Umgebungstemperatur: \_\_\_\_\_ Harz-/ Härtertemperatur: \_\_\_\_\_

Vakuumdruck: \_\_\_\_\_ Walzenabstand in mm: \_\_\_\_\_

##### **Inversion**

Medium: Druckluft-Inversionsgerät

offenes Ende:  geschlossenes Ende:

Kalibrierschlauch verwendet: Ja  Nein

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

**Anlage 10**

**Herstellungsprotokoll Teil 1**

## Herstellungsprotokoll Schlauchliner Teil 2:

## Aushärtung/ Heizung

Kalt/ Umgebungstemperatur  Warmwasser  Dampf

**Aushärtungszeiten/ Heizungsverlauf Vorgaben siehe Anlage 12**

## Protokoll

## Baustellenrückstellmuster

**Harzrückstellprobe/ Härtung in Ordnung?**

Ja  Nein

#### Schlauchlinermuster

Ja  Nein

#### **Bezeichnung:**

### Abschlussarbeiten / Endkontrolle

Probeentnahme: Dichtheitsprüfung ok?

Ja  Nein

**TV-Abnahme:** **Auffälligkeiten?**

Ja  Nein

**Bemerkung:** Die Angabe der Werte für die Koeffizienten  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  ist nicht eindeutig bestimmt.

**Unterschrift verantwortlicher Bauführer:**

## **Bauproducte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "Bodenbender Inhouse" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200**

## Anlage 11

## **Herstellungsprotokoll Teil 2**

**1. Angaben zur Probeentnahme**

Proben-ID:			
Entnommen durch:		Datum:	

**2. Probenidentifikation**

Sanierungsvorhaben:			
Anschrift:			
Auftraggeber:		Hersteller:	
Hergestellt am:		Rohrdimension mm:	
Material:		Rohrwerkstoff:	
Charge:		Entnahmeposition:	

**Bestätigung der Probenentnahme (ausführende Firma/ Bauleitung)**

Name:		Unterschrift:	
-------	--	---------------	--

**3. DSC-Analyse DIN EN ISO 11357-3 Halbstufenhöhenverfahren**

Prüfdatum:			
Glasübergangstemperatur T <sub>G</sub> [°C]:		Enthalpie [J/g]:	
T <sub>G1</sub> :		<input type="checkbox"/> exotherm	
T <sub>G2</sub> :		<input type="checkbox"/> endotherm	
ΔT <sub>G</sub> :			

**Vergleich mit Referenzwerten:**

T <sub>G1</sub> Soll:	≥ 65 °C	<input type="checkbox"/> Erfüllt	<input type="checkbox"/> Nicht erfüllt
T <sub>G2</sub> Soll:	≥ 114 °C	<input type="checkbox"/> Erfüllt	<input type="checkbox"/> Nicht erfüllt

**Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Schlauchlinien mit der Bezeichnung "Bodenbender Inhouse" zur Sanierung von schadhaften Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb von Gebäuden im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 200**

**Anlage 12**

**Herstellungsprotokoll Teil 3**