

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

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

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

Datum:

10.10.2023

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-51/22

**Nummer:**

**Z-42.3-439**

**Geltungsdauer**

vom: **10. Oktober 2023**

bis: **10. Oktober 2028**

**Antragsteller:**

**WBF Invest AB**

Designvägen 3  
435 33 MÖLNLYCKE  
SCHWEDEN

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Polyester-Harz-Beschichtungen zur Sanierung von schadhafte Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 250 mit der Bezeichnung "Tubus System"**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen/  
genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst 15 Seiten und sechs Anlagen.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

## 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Dieser Bescheid gilt für die Herstellung und Verwendung von glasfaserverstärkten Zwei-Komponenten-Polyester-Harzsystemen mit den Bezeichnungen "Tubus" und "Tubus 1" zur Verwendung im "Tubus System" für die Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen wie Schmutzwasser-, Regenfall- und Sammelleitungen innerhalb der Gebäudestruktur nach DIN 1986-100<sup>1</sup> (Anlage 1) DIN EN 12056-1<sup>2</sup> mittels Beschichtung. Dieser Bescheid gilt nicht für die Sanierung von Grundleitungen.

Mit der glasfaserverstärkten Zwei-Komponenten-Polyester-Beschichtung dürfen Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten von DN 50 bis DN 250 aus den Werkstoffen Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Gusseisen, asbestfreien Faserzement, GFK, PP und PVC saniert werden. Die glasfaserverstärkte Harz-Polyester-Beschichtungen eignen sich zur Reparatur bzw. Sanierung von Schäden, wie Fehlstellen, Radial- und Längsrissen, Korrosion, mechanischem Verschleiß, Undichtigkeiten – einschließlich deren Kombinationen -, und zum Verschluss von nicht mehr benötigten Seitenzuläufen.

Das styrolfreie Polyesterharz enthält eine Beimischung von 24 % ± 4 % Micro-Glasfaserflocken.

Das Harzsystem ist ein normal entflammbarer Baustoff und erfüllt die Anforderungen der europäischen Klasse E nach DIN EN 13501-1<sup>3</sup> bzw. der Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1<sup>4</sup>.

Schadhafte Abwasserleitungen werden mit dem "Tubus System" saniert, indem über ein endoskopisches Verfahren mehrere Lagen des jeweiligen glasfaserverstärkten styrolfreien Polyesterharzes in einem kombinierten Sprüh- und Schleuderverfahren auf der Rohrinneinnenseite aufgetragen werden. Das Harz härtet nach Auftrag unter Umgebungstemperaturen aus und bildet nach der Aushärtung ein selbsttragendes "Rohr im Rohr System" mit Wanddicken von 2 mm bis 3,5 mm.

In der Regel werden die senkrechten Fallleitungen vom Dach über die Belüftungsleitung und die Anschlussleitungen über die Anschlüsse der Sanitärobjekte saniert.

Abwasserleitungen mit Rohrabschottungen, die mit Bauprodukten ausgeführt werden, die im Brandfall aufschäumen (z. B. Rohrmanschetten), dürfen nicht saniert werden. Diese müssen bei der Sanierung ausgespart und im Anschluss überprüft werden.

Dieser Bescheid gilt für die Reparatur bzw. Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3<sup>5</sup> abzuleiten.

## 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung der Komponenten

#### 2.1.1 Komponenten des Harzsystems

Die Zwei-Komponenten-Polyester-Harzsysteme des "Tubus Systems" müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen. Die Harzsysteme müssen dem beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten IR-Spektren entspre-

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 EN 12056-1	Schwerkräftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 1: Allgemeine und Ausführungsanforderungen; Deutsche Fassung EN 12056-1:2000; Ausgabe:2001-01
3	DIN EN 13501-1	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2007+A1:2009; Ausgabe:2010-01
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
5	DIN 1986-3	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung; Ausgabe:2004-11

chen. Die IR-Spektren sind auch vom Antragsteller dieses Bescheides bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

Die Zwei-Komponenten-Polyester-Harzsysteme mit Harzen der Bezeichnung "Tubus" und "Tubus 1" weisen vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:

1) Komponente A ("Tubus" und "Tubus 1")

- Dichte bei +20 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>6</sup>: 1,25 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
- Viskosität in Anlehnung an DIN EN ISO 2555<sup>7</sup> bei +25 °C: 20 Pa x s bis 25 Pa x s <sup>A)</sup>
- "Tubus" Farbe: weiß
- "Tubus 1" Farbe: gelb
- Glasfaseranteil (Glasflocken): 24 % ± 4 %

2) Komponente B (Härter)

- Dichte bei +20 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1<sup>6</sup>: 1,09 g/cm<sup>3</sup> ± 10 %
- Viskosität in Anlehnung an DIN EN ISO 2555<sup>7</sup> bei +25 °C: 26 Pa x s bis 29 Pa x s <sup>A)</sup>
- Brechungsindex in Anlehnung an ISO 5661<sup>8</sup>: 1,4702
- Farbe: farblos

3) Zugabe des Härters in das Polyesterharz in Abhängigkeit der Materialtemperatur

+5 °C bis +10 °C	2,50 vol. %	440 ml pro 16 l Gebinde
>+10 °C bis +15 °C	2,00 vol. %	360 ml pro 16 l Gebinde
>+15 °C bis +20 °C	1,50 vol. %	280 ml pro 16 l Gebinde
>+21 °C bis +25 °C	1,00 vol. %	200 ml pro 16 l Gebinde

4) Topfzeit und Mischungsverhältnis A:B

Die Topfzeit in Anlehnung an DIN EN 14022<sup>9</sup> beträgt ca. 15 Minuten bis 20 Minuten bei einer Temperatur von +23 °C und einem Mischungsverhältnis von 97,5 : 2,5 (Polyesterharz Komponente A : Härter Komponente B).

### 2.1.2 Glasfasermanschette

Die ECR-Glasfaservliese für die Glasfasermanschette zum abdichten von Fehlstellen oder nicht mehr benötigten Anschlüssen weist folgende Eigenschaften auf:

Gewicht pro Stück bei 950 mm Länge:	DN 70:	ca. 344 g/St
	DN 100:	ca. 581 g/St
	DN 150:	ca. 872 g/St

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

### 2.2.1 Herstellung

Vom Vorlieferanten der ECR-Glasfasermanschette ist bei jeder Lieferung durch Vorlage einer Werksbescheinigung 2.1 nach DIN EN 10204<sup>10</sup> die in Abschnitt 2.1.2 genannten Eigenschaften zu bestätigen.

6	DIN EN ISO 1183-1	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen- Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2012); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2012, Ausgabe:2013-04
7	DIN EN ISO 2555	Kunststoffe - Harze im flüssigen Zustand, als Emulsionen oder Dispersionen – Bestimmung der scheinbaren Viskosität nach dem Brookfield-Verfahren (ISO 2555:1989); Deutsche Fassung EN ISO 2555:1999; Ausgabe:2000-01
8	ISO 5661	Erdölprodukte; flüssige Kohlenwasserstoffe; Bestimmung des Brechungsindex; Ausgabe:1983-10
9	DIN EN 14022	Strukturklebstoffe - Bestimmung der Topfzeit (Verarbeitungszeit) von Mehrkomponentenklebstoffen; Deutsche Fassung EN 14022:2010; Ausgabe:2010-06
10	DIN EN 10204	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004; Ausgabe:2005-01

Vom Vorlieferanten des glasfaserverstärkten Zwei-Komponenten-Polyesterharzes "Tubus" und "Tubus 1" (Komponente A) und des Härter (Komponente B) sind bei jeder Lieferung durch Vorlage von Werkszeugnissen 2.2 nach DIN EN 10204<sup>10</sup> die in Abschnitt 2.1.1. genannten Eigenschaften unter Punkt 1) und 2) zu bestätigen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften der Einzelkomponenten A und B zu überprüfen:

- Dichte
- Viskosität (A) und Brechungsindex (B)

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle ist folgende Eigenschaft nach Abschnitt 2.1.2 der Glasfasern zu überprüfen:

- Gewicht der ECR-Glasfasermanschette

Außerdem ist im Rahmen der Eingangskontrolle je Charge eine Rückstellprobe des aus den Komponenten A und B anzumischenden Harzes herzustellen. An dieser ist die Einhaltung der Eigenschaften nach Abschnitt 3.1.2.3 unter Punkt 1) die Dichte zu überprüfen.

### 2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Der Antragsteller hat dafür zu sorgen, dass die vom Vorlieferanten angelieferten ECR-Glasfasermanschette in seinen Räumlichkeiten so zu lagern sind, dass diese nicht beschädigt werden. Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzbeschichtung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, getrennten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Die Lagerung der Harzkomponenten A und B im Werk des Antragstellers muss in geeigneten Behältnissen unter Einhaltung der Lagertemperatur von ca. +10 °C bis +25 °C erfolgen. Die Lagerzeit der Komponente A (Harze "Tubus" und "Tubus 1") beträgt ca. 6 Monate und der Komponente B (Härter) ca. 9 Monate nach der Herstellung.

Werden die Harzkomponenten im Werk des Antragstellers abgefüllt, so darf dies nur in dafür geeignete Transportbehälter erfolgen (z. B. in Kunststoffkanister). Das Abfüllen darf nur in trockene, saubere und fettfreie Behälter erfolgen. Diese sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Werden diese Behälter bei den Anwendern des Verfahrens gelagert, so ist auch dazu die genannte Lagertemperatur einzuhalten. Transport und Lagerung muss so erfolgen, dass dadurch die Verwendbarkeit der Komponenten nicht beeinträchtigt wird.

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

### 2.2.3 Kennzeichnung

Die Transportgebinde der ECR-Glasfasermanschette und der Harzkomponenten A und B sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Bescheidnummer Z-42.3-439, 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>11</sup> anzugeben. Die Verpackungen müssen nach den Regeln der ADR<sup>12</sup> in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der ECR-Glasfasermanschette anzugeben:

- Nennweite und Gewicht
- Chargennummer

<sup>11</sup> 1272/2008 Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen

<sup>12</sup> ADR Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (*Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*)

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

- Komponentenbezeichnung A (glasfaserverstärktes Polyesterharz) und B (Härter)
- Lager-Temperaturbereich +10 °C bis +25 °C
- Gebindeinhalt (Volumen- oder Gewichtsangabe)
- Chargennummer

## 2.3 Übereinstimmungsbestätigung

### 2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauprodukte mit den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkeigenen 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 Übereinstimmungszertifikates 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 Übereinstimmungszertifikates zur Kenntnis zu geben.

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

### 2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

#### – Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

Der Antragsteller hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten A Harz und B Härter und ECR-Glasfasermanschette davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 und 2.1.2 eingehalten werden.

Dazu hat sich der Antragsteller vom jeweiligen Vorlieferanten des glasfaserverstärkten Zwei-Komponenten-Polyesterharz entsprechende Werkszeugnisse 2.2 und vom Herstellwerk des jeweiligen Vorlieferanten der ECR-Glasfasermanschette Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>10</sup> vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.1 (Harzsystem) und 2.1.2 (ECR-Glasfasermanschette) genannten Eigenschaften stichprobenartig zu überprüfen.

Weiterhin ist die Reaktivität (Topfzeit) nach Abschnitt 2.1.1 Punkt 4) sowie die Dichte und Biegespannung in Abschnitt 3.1.2.3 des gebrauchsfertigen Harzgemisches an mindestens drei Probekörpern je Harzsystem und Charge zu überprüfen.

Das Schwindmaß ist in Anlehnung an ISO 2577<sup>13</sup> an mindestens drei Probekörpern je Charge oder entsprechend DIN 16945<sup>14</sup> über die Bestimmung des Massenverlustes zu überprüfen. Die Prüfung in Anlehnung an ISO 2577<sup>13</sup> ist an Probekörpern nach einer Konditionierung von 24 Stunden bei  $+23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  durchzuführen. Für die Herstellung der Probekörper wird die Verwendung einer zerlegbaren Metallform empfohlen.

– 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 je Charge müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung der Bauprodukte bzw. der Ausgangsmaterialien 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. Von den Werkstoffen sind mindestens zweimal pro Jahr Rückstellproben zu entnehmen, die dann bis zu der darauffolgenden Fremdüberwachung aufzubewahren sind.

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 gehört auch die Überprüfung des Härungsverhaltens (DMA-Analyse), die Dichte der Komponenten A und B nach Abschnitt 2.1.1 und das Gewicht der ECR-Glasfaser-manschette nach Abschnitt 2.1.2 sowie die IR-Spektroskopien.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Die Ergebnisse sind mit den Werten des Prüfberichtes Nr. 09.29127 des Ingenieurbüro Siebert und Knipschild zu vergleichen und zu bewerten. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werksbescheinigungen 2.1 und die Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204<sup>10</sup> zu überprüfen.

13	ISO 2577	Kunststoffe - Warmaushärtbare Formkunststoffe - Bestimmung der Schrumpfung; Ausgabe:2007-12
14	DIN 16945	Reaktionsharze, Reaktionsmittel und Reaktionsharzmassen; Prüfverfahren; Ausgabe:1989-03

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

### 3 Bestimmungen für die Anwendung des Regelungsgegenstandes

#### 3.1 Planung und Bemessung

##### 3.1.1 Planung

Zur Feststellung, ob Schäden der Abwasseranlage unter Verwendung des glasfaserverstärkten Zwei-Komponenten-Polyester-Harzsystems mit dem "Tubus System" saniert werden können, ist eine Inspektion gemäß DIN EN 1986-3<sup>5</sup> 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 "Tubus System" zur Reparatur bzw. Sanierung ist vorzunehmen.

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

Abwasserleitungen mit Rohrabschottungen, die mit Bauprodukten ausgeführt wurden, die im Brandfall aufschäumen (z. B. Rohrmanschetten) dürfen nicht saniert werden. Diese müssen bei der Reparatur bzw. Sanierung ausgespart und im Anschluss überprüft werden. Die Bestimmungen der Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen der jeweiligen Bundesländer sind zu berücksichtigen.

Die hydraulische Wirksamkeit der Abwasserleitungen darf nicht beeinträchtigt werden. Ein entsprechender Nachweis ist ggf. zu führen.

Grundleitungen dürfen mit dieser Beschichtung nicht saniert werden.

##### 3.1.2 Bemessung

###### 3.1.2.1 Wanddicken

Die Wanddicken betragen systembedingt bei dieser Sanierungsmaßnahme 2,0 mm bis 3,5 mm.

###### 3.1.2.2 Brandverhalten

Die Harzsysteme erfüllen die Anforderungen an normal entflammbare Baustoffe und ist der europäischen Klasse E nach DIN EN 13501-1<sup>3</sup> bzw. der Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1<sup>4</sup> zugeordnet.

###### 3.1.2.3 Eigenschaften des ausgehärteten Harzsystems

Das glasfaserverstärkte Polyesterharz weist im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften auf:

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| – Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1 <sup>6</sup> :                 | 1,35 g/cm <sup>3</sup> ± 10 % |
| – Glührückstand in Anlehnung an DIN EN ISO 1172 <sup>15</sup> :           | ≈ 27 %                        |
| – Kurzzeit-Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178 <sup>16</sup> :   | ≥ 3.400 MPa                   |
| – Biegespannung $\sigma_B$ in Anlehnung an DIN EN ISO 178 <sup>16</sup> : | ≥ 27 MPa                      |

<sup>15</sup> DIN EN ISO 1172 Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Lamine – Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172:1996); Deutsche Fassung EN ISO 1172:1998; Ausgabe:1998-12

<sup>16</sup> DIN EN ISO 178 Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019); Deutsche Fassung EN ISO 178:2019; Ausgabe:2019-08

- Schwindmaß in Anlehnung an ISO 2577<sup>13</sup> oder DIN 16945<sup>14</sup>: < 6,4 %
- Wärmeformbeständigkeitstemperatur in Anlehnung an  
DIN EN ISO 75-2<sup>17</sup>: ≈ 83 °C
- E-Modul nach ISO 6721-5<sup>18</sup> (DMA-Analyse) nach Abschnitt 3.3.2: ≥ 3.400 MPa

## 3.2 Ausführung

### 3.2.1 Allgemeines

Schadhafte Abwasserleitungen werden mit dem "Tubus System" saniert, indem über ein endoskopisches Verfahren mit mehreren Lagen (Abhängig von den Rohrnennweiten) des glasfaserverstärkten Polyesterharzes in einem kombinierten Sprüh- und Schleuderverfahren auf der Rohrinneenseite aufgetragen werden. Das Harz härtet nach Auftrag unter Umgebungstemperaturen aus und bildet nach der Aushärtung ein selbsttragendes "Rohr im Rohr System" mit Wanddicken von 2 mm bis 3,5 mm.

In der Regel werden die senkrechten Fallleitungen vom Dach über die Belüftungsleitung und die Anschlussleitungen über die Anschlüsse der Sanitärobjekte saniert.

Das Verfahren eignet sich auch zur partiellen Reparatur von Teilstrecken, dabei werden die Übergänge in weicher Linie ohne abrupte Kanten ausgeführt. Es können Umlenkungen und Verzüge bis 90 Grad saniert werden.

Der Antragsteller hat ein Verfahrenshandbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart des Sanierungsverfahrens bezogenen Anweisungen und Handlungsschritten zu erstellen.

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

Die Reparatur- bzw. Sanierungsmaßnahmen dürfen nur von Mitarbeitern/Anwendern ausgeführt werden, die eingehend mit dem Sanierungsverfahren vertraut gemacht wurden. Dazu gehören Schulungsmaßnahmen des Antragstellers. Es ist auch sicher zu stellen, dass der Anwender sich mit dem Verfahrenshandbuch, der Betriebsanleitung, der Sicherheits- und technischen Datenblättern des Harzsystems vertraut gemacht und die damit verbundenen Kenntnisse dazu erworben hat.

Vor Beginn der Reparatur- bzw. 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 von ca. +10 °C bis +25 °C aufweisen.

Mit dem Verfahren können Leitungen der Nennweiten DN 50 bis DN 250 sowie Fußbodenentwässerungen saniert werden.

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist u. a. die Ausführung des "Tubus System"-Verfahrens möglich:

- a) Reparatur bzw. Sanierung der senkrechten Fallleitung,
- b) Reparatur bzw. Sanierung der Sammelleitungen und
- c) Reparatur bzw. Sanierung der Anschlussleitungen.

Als Zugangsöffnungen können Belüftungsleitungen, Revisions- und Reinigungsöffnungen, Fußbodenentwässerungen sowie Sanitärobjekte dienen. Voraussetzung ist, dass die Größe der Zugangsöffnungen ausreichend ist, um den Sprüh- oder Zentrierkopf einzuführen.

Es können Dimensionswechsel, Umlenkungen und Verzüge bis 90 Grad saniert werden.

Grundleitungen dürfen mit dieser Beschichtung nicht saniert werden.

<sup>17</sup> DIN EN ISO 75-2      Kunststoffe - Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur - Teil 2: Kunststoffe und Hartgummi (ISO 75-2:2013); Deutsche Fassung EN ISO 75-2:2013; Ausgabe:2013-08

<sup>18</sup> ISO 6721-5      Kunststoffe - Bestimmung dynamisch-mechanischer Eigenschaften - Teil 5: Biegeschwingung - Erzwungene Schwingungen; Ausgabe:1996-05 mit Änderung 1; Ausgabe:2007-02

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von Protokollblättern (z. B. Anlage 6) für jede Sanierung festzuhalten.

Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sind bei der Vorbereitung und Ausführung des Reparatur- bzw. Sanierungsverfahrens zu beachten.

### 3.2.2 Geräte und Einrichtungen

Für die Anwendung des "Tubus Systems" sind mindestens folgende Geräte und Einrichtungen erforderlich:

- Geräte zur visuellen Prüfung
- Geräte zur Reinigung für kleine bis mittlere Nennweiten (abrasiv empfindliche Rohrmaterialien sind durch entsprechend weichen Aufsätzen wie Bürsten und Schwämme bzw. eine Hochdruckspülung zu reinigen.
- Glasfaserverstärktes Polyesterharz Komponenten A und B
- ECR-Glasfasermanschette
- Reinigungsmittel, Reinigungsbürsten, Reinigungsketten Wasserschlauch
- Wellenantrieb und Schleuderdüse
- Sprühkopf und Zubehör, Spüldüsen
- Förderschläuche, Zentrierringe, Drehmotor für den Antrieb des Sprühkopfes und Bürsten-  
aufsätze zur Glättung der Oberfläche
- pneumatische Blasen zum Absperren
- Wettergeschützter Arbeitsplatz, Geräte und Ausrüstungen für die Mischung des Harz-  
systems
- Stromversorgung
- Gebläse, Heizlüfter und Wasserauger
- Packer, Luftschlauch und Pumpe
- Rührgerät
- Kompressor und Zweikomponentenpumpe
- Winden für größere Nennweiten
- persönliche Schutzausrüstungen
- Schlauchkamera
- Handwerkzeuge
- Bohrmaschine
- Kleinteile wie Schrauben, Drähte
- ggf. Sozial- und Sanitärräume

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

### 3.2.3 Erfassen der notwendigen Leitungsdaten

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

### 3.2.4 Vorbereitung und Reinigung der Leitungsanlage

Da die Geruchverschlüsse oder ganze Sanitärobjekte bei der Reparatur- bzw. Sanierung demontiert werden und keine Gerüche sowie Keime in den Aufenthaltsraum gelangen dürfen, ist die Absauganlage (Gebläse) an den entsprechenden Entlüftungsöffnungen über Dach gemäß Anlage 1 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 Reparatur- bzw. Sanierungsarbeiten in die zu sanierende Abwasseranlage eindringen kann.

Anschließend sind die zu sanierenden Rohrleitungen und Fußbodenentwässerungen mit warmem Wasser zu spülen. Ob diese Reinigung für die Anwendung des Sanierungsverfahrens hinreicht, ist durch 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 gemäß Anlage 2 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 und trennend wirkenden Teile (oberflächenfest), Ölen, Fetten und Fäkalienreste ist.

Im Anschluss sind die zu sanierenden Abwasserleitungen ggf. durch Aufstellen eines Heizluftgebläses gemäß Anlage 3 zu trocknen. Die Dauer der Trocknung ist von verschiedenen Parametern abhängig (Nennweiten, Werkstoff, horizontale oder vertikale Lage, Feuchtigkeit) und benötigt in der Regel zwischen 15 Minuten und 20 Minuten. Durch Aufstellen von zusätzlichen Heizlüftern in den Wohneinheiten kann die Trocknungsphase verkürzt werden.

Zur Dokumentation im Anschluss an die Reinigung und Trocknung 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.

### 3.2.5 Verschließen von Löchern und nicht benötigten Zuläufen

Für das Verschließen von großflächigen Löchern oder nicht benötigten Seitenzuläufen ist vor dem Harzauftrag eine harzgetränkte Glasfasermanschette aus ECR-Glasfaservlies am Schadensort zu platzieren. Dazu ist eine Manschette mit Abmessungen entsprechend der Nennweite so einzubauen, dass die Breite und Länge des Schadens überdeckt wird. Mit einem nennweitenabhängigen Packer unter Kontrolle einer Kamera ist die Glasfasermanschette auf der Innenseite des Rohrschadens zu platzieren. Die Manschette ist so beschaffen, dass sie nach Druckbeaufschlagung des Packers an der zu verschließenden Stelle verbleibt.

Nach der Beschichtung und Aushärtung trägt applizierte ECR-Glasfasermanschette nicht auf, es verbleibt im sanierten Rohr. Die Glasfasermanschette darf nicht im Bereich von Brandschutzeinrichtungen (Rohrabschottungen) gesetzt werden. Die Glasfasermanschette kann mit der "Tubus System" beschichtet werden.

### 3.2.6 Anwendung des "Tubus Systems"

Vor dem Auftragen des Harzes sind die Verfallsdaten und Losnummern der Verbrauchsmaterialien zu überprüfen; diese sind von dem für die Reparatur bzw. Sanierung Verantwortlichen auf dem Formblatt "Eigenkontrolle" einzutragen. Es müssen nach der Reparatur bzw. Sanierung an geeigneter Stelle Rückstellproben entnommen werden. Sofern eine Entnahme gemäß Abschnitt 3.2.7 nicht möglich ist, sollte durch Herstellen von Überlängen die Entnahme von Rückstellproben ermöglicht werden.

Die Verfahrenskomponenten bestehend aus den glasfaserverstärkten Harzen "Tubus" und "Tubus 1" sowie dem Härter müssen den vom Hersteller angegebenen Verarbeitungstemperaturen von ca. +10 °C bis +25 °C entsprechen; dies ist ebenfalls im v. g. Formblatt zu notieren. Das glasfaserverstärkte Harz ist mit einem Rührwerk 2 Minuten langsam, gleichmäßig und schlierenfrei ohne Lufteinschlüsse gründlich zu durchmengen; die im Harz vorhandenen Glasflocken müssen gleichmäßig im Gebinde verteilt sein.

Beim Einbringen des Harzgemisches sind von den hinreichend mit dem Sanierungsverfahren vertraut gemachten Ausführenden, die Arbeitsschutzausrüstungen gemäß den Verarbeitungshinweisen zu tragen.

Das Gebläse und ggf. der Heizlüfter sind abzuschalten.

Zum Aufbringen der ersten Innenbeschichtung ist das Harz und der Härter durch die mit Druckluft angetriebene Zweikomponentenpumpe mit integriertem Mischer und den daran angeschlossenen Schläuchen dem Sprühkopf zu zuführen. Das einzustellende Mischungsverhältnis entspricht in Abhängigkeit der Temperatur dem im Abschnitt 2.1.1 angegebenen

Verhältnis. Der Sprühkopf ist bis zum Ende der zu sanierenden Leitung einzubringen und beginnt mit dem Einschalten der Zweikomponentenpumpe mit der Rotation. Anschließend ist der Schlauch gleichmäßig entsprechend Anlage 4 heraus zu ziehen; dabei bestimmt die jeweilige zu sanierende Nennweite und die Zuggeschwindigkeit den Schichtdickenauftrag; dieser sollte 1,0 mm bis 1,5 mm betragen. Im bestimmten Fällen, z. B. bei großen Längen oder Nennweiten, kann durch den Einsatz einer maschinellen Zugeinrichtung die Zuggeschwindigkeit gesteuert werden.

Die Zuggeschwindigkeit der Spritz-/Schleuderdüse beträgt: 100 cm ± 10 cm pro Minute.

Der Pumpendruck (nach Tabelle 1) ist in Abhängigkeit des Durchmessers der zu sanierenden Leitung und der Zuggeschwindigkeit der des Sprühkopfes einzustellen. Der Sprühkopf ist durch einen Abstandhalter (Nennweiten abhängiger Zentrierring) zentrisch im Rohr zu führen. Der Auftrag ist durch die im Abstand von ca. 15 cm - 20 cm mitgeführte Kamera zu kontrollieren. Der eingeschaltete Sprühkopf ist durch die Leitung zu ziehen, er darf nicht geschoben werden!

Tabelle 1: "Druckangabe in Abhängigkeit der Materialtemperatur und der Beschleunigerzugabe"

Materialtemperatur	Arbeitsdruck	Beschleunigerzugabe
+5 °C bis +10 °C	3,5 bar	2,50 vol. %
>+10 °C bis +15 °C	2,5 bar	2,00 vol. %
>+15 °C bis +20 °C	1,5 bar	1,50 vol. %
>+21 °C bis +25 °C	0,5 bar	1,00 vol. %

Nach dem 1. Beschichtungsvorgang ist die jeweils 45 Minuten bis 60 Minuten dauernde Trocknungsphase einzuhalten; hierfür ist das Gebläse wieder einzuschalten. Die Werkzeuge wie Pumpe, Schläuche, Sprühkopf und Zentrierring, sind durch Spülen mit einem geeigneten Reinigungsmittel zu reinigen; dabei ist auf eine gute Durchlüftung der Räumlichkeiten sowie auf den verantwortungsvollen Umgang mit dem Reinigungsmittel entsprechend der Arbeitsschutzanweisungen und Sicherheitsdatenblätter zu achten. Die Anhärtung der Beschichtungsoberfläche ist mit dem geschützten Finger sensorisch zu prüfen; bei ausreichender Anhärtung kann mit der 2. Beschichtung begonnen werden.

Der 2. Beschichtungsvorgang wird analog zu der 1. Beschichtung bei abgeschaltetem Gebläse vorgenommen, allerdings mit geänderter Drehrichtung des Sprühkopfes. Nach dem Auftragen der zweiten Schicht wird unter Zufuhr des Harzes zur Glättung der Oberfläche eine rotierende Nylonbürste gemäß Anlage 5 durch die Rohrleitung gezogen. Im Anschluss folgt die Trocknungsphase bei eingeschaltetem Gebläse und die Reinigung der Werkzeuge.

Der 3. Beschichtungsvorgang und weitere Beschichtungsvorgänge, jeweils wieder mit geänderter Drehrichtung, schließt die Reparatur bzw. Sanierung ab. Dabei sollten die Mindestwanddicken der Tabelle 2 erreicht werden.

Tabelle 2: "Mindestwanddicken der Beschichtung"

Durchmesser [mm]	Mindestwanddicken
DN 50 bis DN 80	2,0 mm
DN 90 bis DN 100	2,5 mm
DN 110 bis DN 200	3,0 mm
DN 200 bis DN 250	3,5 mm

Wenn je nach Rohrnennweiten weitere Schichten aufgetragen werden müssen, um die erforderliche Mindestwanddicke zu erreichen, ist der Beschichtungsprozess für die erste und zweite Schicht zu wiederholen.

In der Regel werden erst die Sammel- und Falleleitungen saniert, danach wohnungsweise die Anschluss- und Verbindungsleitungen.

Die Reparatur bzw. Sanierung ist zu dokumentieren und ggf. per Videoaufzeichnung festzuhalten.

### 3.2.7 Bodenabläufen und Reinigungsöffnungen

Bodenabläufe und Reinigungsformstücke können repariert bzw. saniert werden. Die Bodenabläufe und Reinigungsformstücke sind zu reinigen, zu spülen und zu trocknen.

Bei Bodenabläufen sind die durch Stopfen zuvor verschlossenen Öffnungen zur Reinigung der Geruchsverschlüsse bei starker Korrosion heraus zu bohren. Anschließend sind die Abläufe mittels Sprühkopf gemäß Abschnitt 3.2.6 zu beschichten und Fehlstellen mit einem Pinsel nach zu bearbeiten. Die Kontrolle ist mit Hilfe eines Winkelspiegels durchzuführen. Die Stopfenöffnung ist nach der Reparatur bzw. Sanierung mit einem elastischen Kunststoff-Verschlussstopfen zu verschließen.

Die Deckel der Reinigungsformstücke sind durch Einlegen von Folie oder Papier auf der Innenseite des Deckels vor der Beschichtung zu schützen. Nach der Reparatur bzw. Sanierung sind die Deckel zu öffnen und die Beschichtung innerhalb der Öffnung mittels einer Säge aus zu entfernen. Die Innenseite der Deckel sind ebenfalls mit einem Pinsel zu beschichten. Nach der Trocknung sind die Öffnungen mit den Deckeln und neuen elastomeren Dichtungen dicht zu verschließen. Der Ausschnitt ist als Rückstellprobe aufzubewahren.

### 3.2.8 Inbetriebnahme

Die Reinigung der Reparatur bzw. sanierten Abwasserleitungen mittels Hochdruckspülung (max. 100 bar) darf frühestens nach 7 Tagen nach der Sanierung erfolgen.

Die Inbetriebnahmezeiten der sanierten Abwasserleitungen sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: "Inbetriebnahmezeiten nach der Reparatur bzw. Sanierung"

Wasserbelastbarkeit mit Temperaturen von ca. +20 °C (z. B. Toilettenspülung)	20 Minuten
Wasserbelastbarkeit mit Temperaturen von ca. +40 °C (z. B. Dusch- / Badewasser)	30 Minuten
Wasserbelastbarkeit mit Temperaturen von ca. +90 °C (z. B. Küchenspüle Kochwasser)	1 Stunde

### 3.2.9 Beschriftung

Im Keller oder im Hausanschlussraum des Gebäudes in dem die Reparaturmaßnahme durchgeführt wurde, sollte folgende Beschriftung dauerhaft und leicht lesbar angebracht werden:

- Art der Reparatur
- Bezeichnung des Leitungsabschnitts
- Jahr der Reparaturmaßnahme
- ausführende Firma

### 3.2.10 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 Rückstände vorhanden sind.

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

### 3.3 Prüfungen an entnommenen Proben

#### 3.3.1 Allgemeines

Für die Untersuchung der charakteristischen Materialeigenschaften bzw. Festigkeitseigenschaften sind auf der Baustelle Probekörper zu entnehmen oder es sind Rückstellproben nach Abschnitt 3.2.6 und 3.2.7 anzufertigen.

#### 3.3.2. Ermittlung der Festigkeitseigenschaften

##### Biegeeigenschaften

An den auf der Baustelle entnommenen Proben sind die Biegeeigenschaften in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>16</sup> nach Abschnitt 3.1.2.3 zu ermitteln.

##### DMA-Analyse

An den auf der Baustelle entnommenen Proben kann alternativ auch eine DMA-Analyse durchgeführt werden. Dazu ist folgender Prüfablauf einzuhalten:

1. Durchschneiden des Bohrkerns mittels Diamantschnitt
2. Messung der Wanddicke der Beschichtung an drei Stellen
3. Qualitative Beurteilung des Harzes mit den Glasflocken im Bereich des Sägeschnitts gemäß DIN 18820-3<sup>19</sup>, Abschnitt 5.2
4. Entnahme des Probestücks zur DMA-Analyse aus der Beschichtung bzw. der Rückstellprobe nach Abschnitt 3.2.6 und 3.2.7
5. DMA-Analyse nach ISO 6721-5<sup>18</sup>
6. Bewertung der Ergebnisse

#### 3.4 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Reparatur bzw. Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Reparatur- bzw. Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung muss vom Leiter der Reparatur bzw. Sanierungsmaßnahme mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in der Tabelle 4 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach den Abschnitten 2.1.1 und 3.1.2.3 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 4 beizufügen.

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein bei der Sanierung 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 4 vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

<sup>19</sup> 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

Tabelle 4: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.10	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 3.2.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Wasserdichtheit	nach Abschnitt 3.2.10	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten	nach den Abschnitten 3.2.6 und 3.2.7	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach den Abschnitten 3.2.6 und 3.2.7	
Wandaufbau und Wanddicke	nach den Abschnitten 3.1.2.1, 3.2.6 und 3.2.7 und Tabelle 2	
Biegeeigenschaften in Anlehnung an DIN EN ISO 178 <sup>14</sup> oder DMA-Analyse in Anlehnung an ISO 6721-5 <sup>17</sup>	nach den Abschnitten 3.1.2.3, und 3.3.2	
Ausgehärtetes glasfaserverstärktes Polyesterharz (Rückstellprobe) Biege-E-Modul	nach Abschnitt 3.1.2.3	An jeder 10. Rückstellprobe

Die Ergebnisse der Kontrollen sind aufzuzeichnen, z. B. mit Hilfe eines Ausführungsprotokolls. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

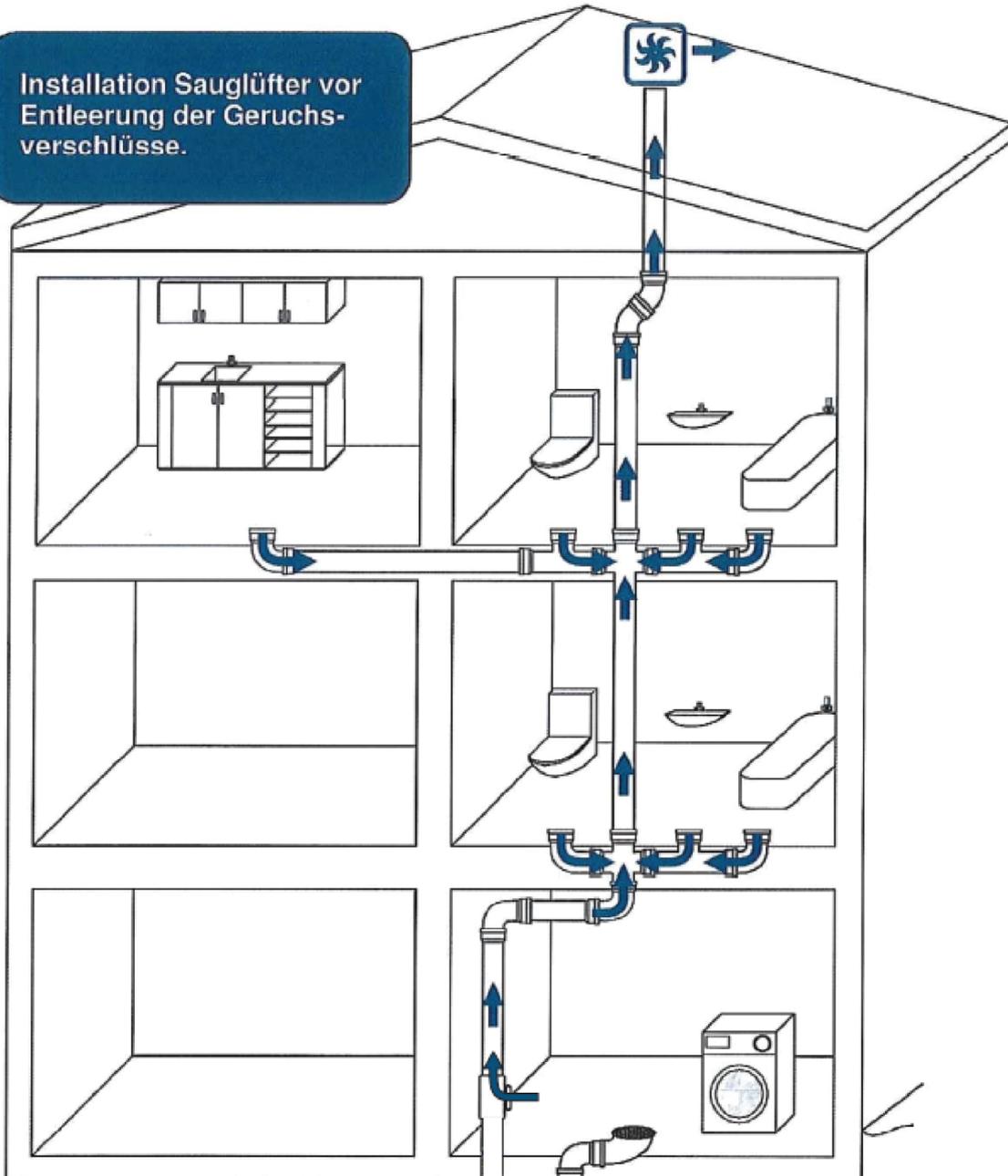
- Bezeichnung des Reparaturverfahrens und die Bezeichnung des verwendeten Harzsystems
- Menge und Chargennummer des verwendeten Harzes bzw. Harzkomponenten
- Umgebungs- und Kanaltemperaturen
- Unterschrift des für die Ausführung der Reparaturmaßnahme Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen und die beschrifteten Video-Aufnahmen sind zu den Bauakten zu nehmen. Sie sind dem Betreiber der Abwasserleitungen auszuhändigen und dem Deutschen Institut für Bautechnik, der zuständigen Bauaufsichtsbehörde und der fremdüberwachenden Stelle auf Verlangen vorzulegen.

Ronny Schmidt  
Referatsleiter

Beglaubigt  
Graeber

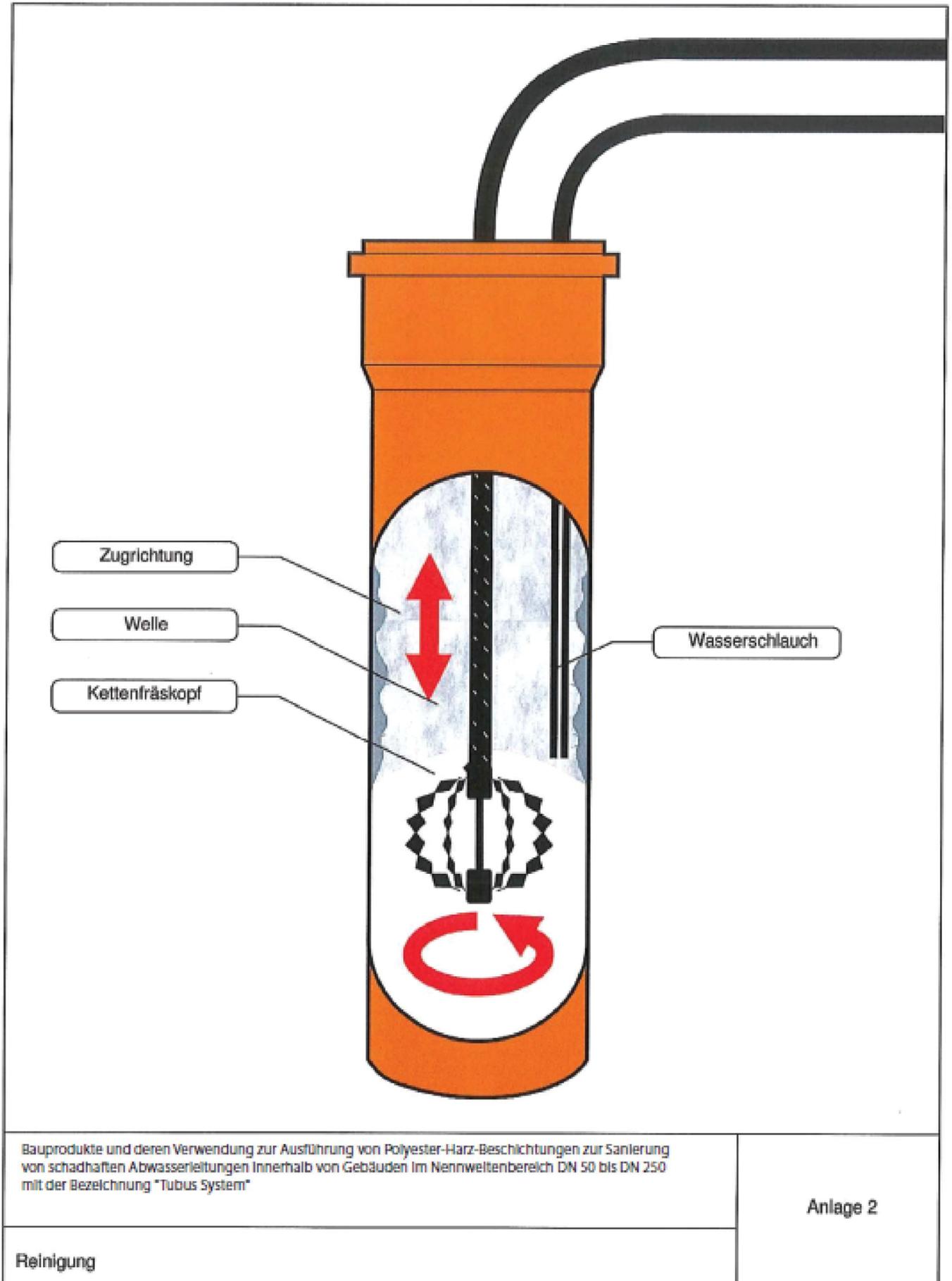
Installation Sauglüfter vor  
Entleerung der Geruchs-  
verschlüsse.

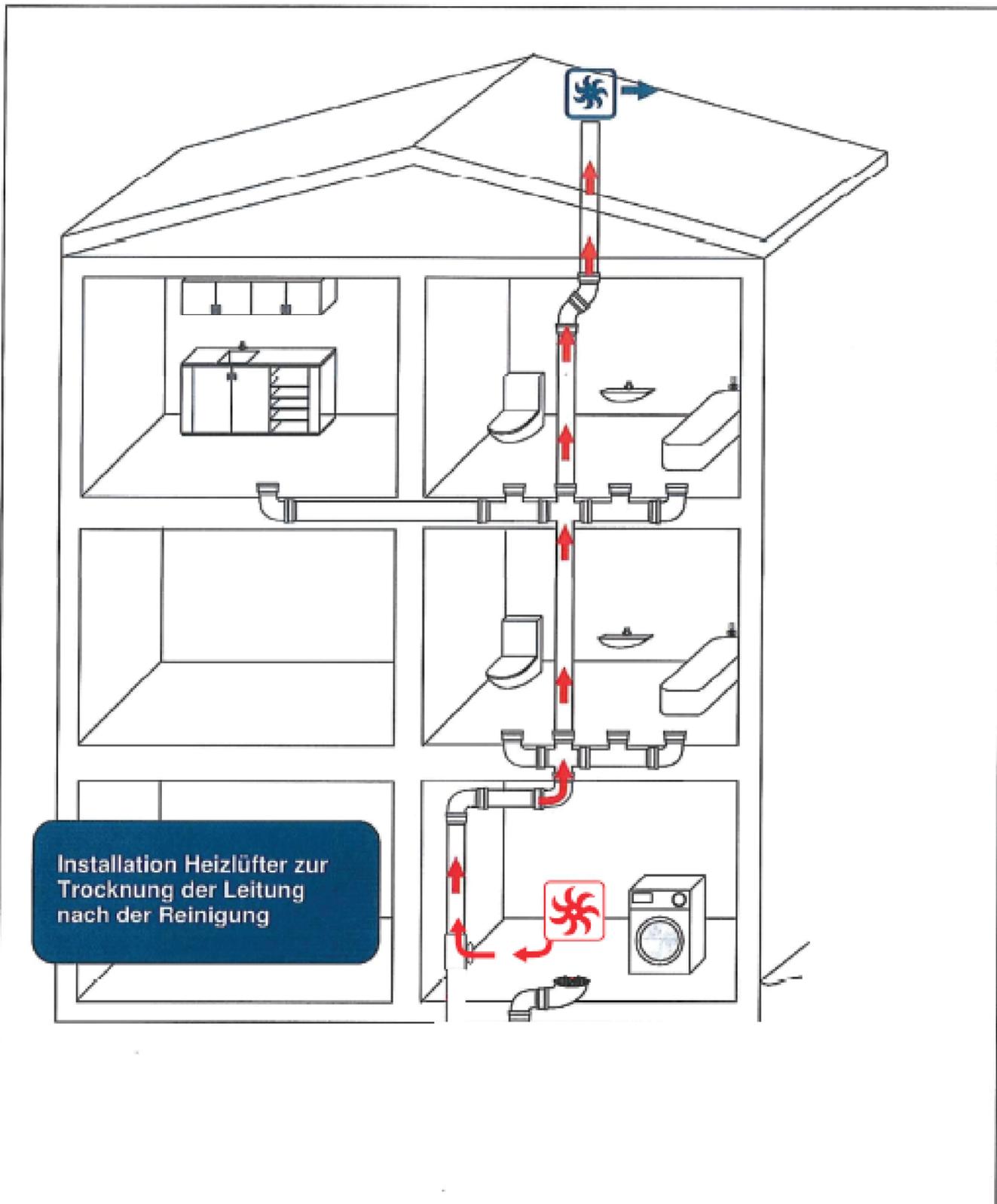


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Polyester-Harz-Beschichtungen zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 250 mit der Bezeichnung "Tubus System"

Anlage 1

Installation Sauglüfter

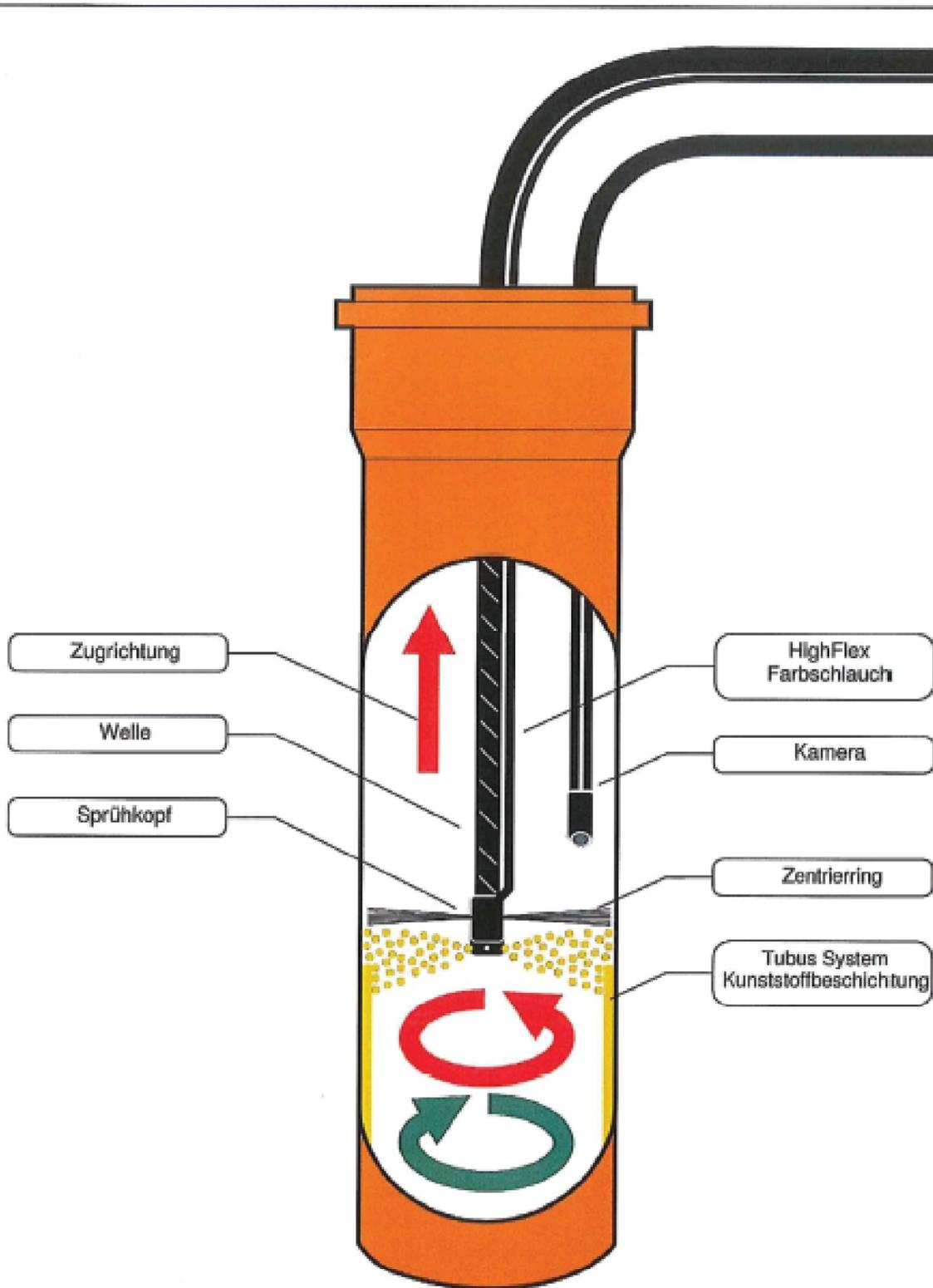




Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Polyester-Harz-Beschichtungen zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 250 mit der Bezeichnung "Tubus System"

Anlage 3

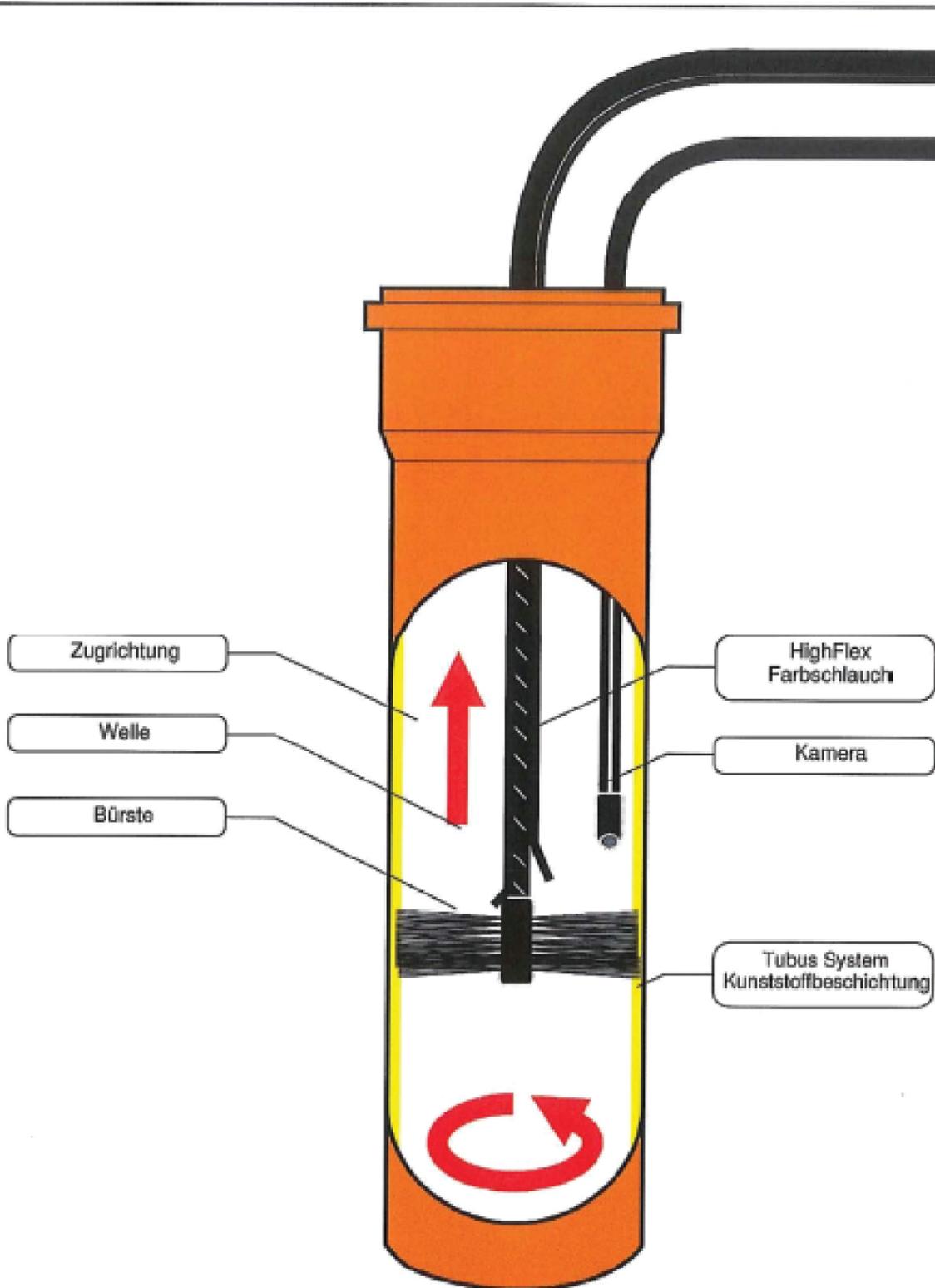
Trocknung



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Polyester-Harz-Beschichtungen zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 250 mit der Bezeichnung "Tubus System"

Beschichtung

Anlage 4



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Polyester-Harz-Beschichtungen zur Sanierung von schadhaften Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 250 mit der Bezeichnung "Tubus System"

Anlage 5

Oberflächenglättung

<b>Baustellenprotokoll / Eigenkontrolle</b>						Datum: <input style="width: 100px;" type="text"/>				
Projekt:						Projekt-Nr.:				
Adresse:										
Leitungsname:						Länge:		<input style="width: 50px;" type="text"/>	Ø <input style="width: 50px;" type="text"/>	
Verfahrenskomponenten										
Batch-Nr. Baltoflake:					Verf.-Datum				Ü-Zeichen	<input style="width: 50px;" type="text"/>
Batch-Nr. Peroxide:					Verf.-Datum				Ü-Zeichen	<input style="width: 50px;" type="text"/>
Serien-Nr. Pumpe:					Serien-Nr. Hub					
Parameter	Temp. Leitung	Luftfeuchte Leitung	Temp. Baltoflake	Einstellung Peroxid	Verbrauch Baltoflake	Pumpen-höhe	Trocknung			
1. Lage:	°C	%	°C		Kg		Min			
2. Lage:	°C	%	°C		Kg		Min			
3. Lage:	°C	%	°C		Kg		Min			
4. Lage:	°C	%	°C		Kg		Min			
Bürsten:	°C	%	°C		Kg		Anzahl:			
Leistungen:				Anmerkungen:						
Stemmarbeiten notwendig?				<input type="checkbox"/> Ja						
Reinigung durchgeführt?				<input type="checkbox"/> Ja						
Etagenbögen?				<input type="checkbox"/> Ja		Anzahl:		bei Meter:		
Richtungsänderungen?				<input type="checkbox"/> Ja		Anzahl:		bei Meter:		
Reparaturen von Löchern?				<input type="checkbox"/> Ja		Anzahl:		bei Meter:		
Wurde von Mietern gespült?				<input type="checkbox"/> Ja		Mietername:				
Baubehinderung erstellt?				<input type="checkbox"/> Ja						
Eigenkontrolle:				Anmerkungen:						
Aufnahme nach Reinigung erstellt?				<input type="checkbox"/> Ja		<input type="checkbox"/> VHS <input type="checkbox"/> SD				
Reaktion Harz / Härter geprüft?				<input type="checkbox"/> Ja		<input type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok				
Aufnahme nach Beschichtung? (beide Richtungen erforderlich)				<input type="checkbox"/> Ja		<input type="checkbox"/> in Fließrichtung				
						<input type="checkbox"/> gegen Fließrichtung				
						<input type="checkbox"/> VHS <input type="checkbox"/> SD				
Rückstellprobe erstellt?				<input type="checkbox"/> Ja		Übergeben am/an:				
Kennzeichnung angebracht?				<input type="checkbox"/> Ja						
Ausgeführt von Team:			Vorname, Name							
Abnahme First Man:			Vorname, Name			Datum / Unterschrift				
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Polyester-Harz-Beschichtungen zur Sanierung von schadhafte Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 250 mit der Bezeichnung "Tubus System"								Anlage 6		
Baustellenprotokoll										