

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt

Mitglied der Europäischen Organisation für
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union
für das Agrément im Bauwesen UEAtc

Tel.: +49 30 78730-0
Fax: +49 30 78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de

Datum: 17. Juni 2009 Geschäftszeichen:
III 54-1.42.3-7/09

Zulassungsnummer:
Z-42.3-365

Geltungsdauer bis:
30. Juni 2014

Antragsteller:

IMPREG® GmbH
Eisenbahnstraße 32, 72119 Ammerbuch

Zulassungsgegenstand:

**Schlauchlinungsverfahren mit der Bezeichnung "iMPREG-Liner" für die Sanierung
erdverlegter Abwasserleitungen mit Kreis- und Eiprofilquerschnitten im
Nennweitenbereich DN 150 bis DN 1200**



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 21 Seiten und 22 Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-42.3-365 vom 7. Mai 2007, geändert durch den Bescheid vom 6. August 2008.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Schlauchliningverfahren mit der Bezeichnung "iMPREG-Liner" (siehe Anlage 1) unter Verwendung von glasfaserverstärkten Kunststoff-Schläuchen (GFK) zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 150 bis DN 1200 und mit Eiprofilquerschnitten, die Breiten- und Höhenmaße von 250/375 mm bis 950/1425 mm im Verhältnis von B:H = 2:3 aufweisen.

Diese Zulassung gilt für die Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ abzuleiten.

Das Schlauchliningverfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, GFK, PVC-U, PE-HD und Gusseisen sowie für Abwasserleitungen mit Eiprofilquerschnitten aus Steinzeug, Beton oder gemauertem Klinker eingesetzt werden, sofern der Querschnitt der zu sanierenden Abwasserleitung den verfahrensbedingten Anforderungen und den statischen Erfordernissen genügt.

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgende Aushärtung eines harzgetränkten Glasfaserschlauches saniert. Dazu wird in die schadhafte Leitung eine Gleitfolie aus PE eingebracht. Auf dieser Gleitfolie wird der harzgetränkte Glasfaserschlauch, der auf der Außenseite mit einer UV-geschützten PE/PA/PE-Schutzfolie und einer auf der Innenseite aufgebracht PA/PE-Schutzfolie luftdicht umschlossen ist, in die schadhafte Leitung eingezogen und mittels Druckluftbeaufschlagung aufgestellt. Glasfaserschläuche der Nennweiten DN 150 bis DN 1200 die mittels Dampf oder UV-Bestrahlung gehärtet werden, werden mit einer UV-geschützten PE/PA/PE-Schutzfolie in die schadhafte Leitung eingezogen.

Im Schachtanschlussbereich werden zwischen dem vorhanden Rohr und der Gleitfolie vor dem Einziehen des harzgetränkten Glasfaserschlauches quellende Bänder (Hilfsstoffe) eingesetzt. Zur wasserdichten Ausbildung der Anschlussbereiche zwischen Schlauchliner und Schacht können nach der Aushärtung des Schlauchliners auch abwasserbeständige Mörtelsysteme eingesetzt werden.

Die Härtung des harzgetränkten Glasfaserschlauches erfolgt entweder mittels Dampfbeaufschlagung oder mittels UV-Bestrahlung.

Die wasserdichte Wiederherstellung der Seitenzuläufe (Hausanschlüsse) ist aus der jeweiligen sanierten Abwasserleitung heraus nur mittels Verfahren zulässig, für die in allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen die Verwendung für harzgetränkte Schlauchliner oder GFK-Rohre geregelt ist.

2 Bestimmungen für die Verfahrenskomponenten

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

2.1.1.1 Werkstoffe der Schläuche

Die Werkstoffe für die PA/PE-Innenfolie und die äußere UV-geschützte PE/PA/PE-Schutzfolie entspricht den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben.

Für das Sanierungsverfahren werden Glasfaserschläuche mit einem mehrlagigen Wandaufbau eingesetzt (siehe Anlage 1).



¹ DIN 1986-3

Für die Tränkung der Glasfaserschläuche werden nur Harze und Härterkomponenten verwendet, die ebenfalls den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben entsprechen.

Es dürfen nur ungesättigte Polyesterharze (UP-Harze auf Basis von Isophthalsäure (Iso-Npg) und Neopentylglykol (Ortho-Npg) nach DIN 18820-1², Tabelle 1, Gruppe 3) des Typs 1140 nach Tabelle 3 von DIN 16946-2³ eingesetzt werden. Für Schlauchliner ab Wanddicken von 8 mm, die für die UV-Härtung bestimmt sind, ist das Harz entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben mit Peroxid anzureichern.

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

Es dürfen nur E-CR-Glasfasern nach DIN EN ISO 2078⁴ verwendet werden, die den Anforderungen von DIN EN 14020-1⁵, DIN EN 14020-2⁶ und DIN EN 14020-3⁷ entsprechen. Glasfasern mit der Herstellerbezeichnung "Advantex" müssen den Anforderungen dieser Normen entsprechen.

Die zur Verstärkung der dem Abwasser zugewandten harzreichen Innenschicht eingesetzten Polyestervliesstoffe (PES-Vliese) Variante 1 bzw. der Glasfasermatte Variante 2 (siehe Anlage 1) entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

Es dürfen nur Folien verwendet werden, deren Fehlstellen keine Anhaltspunkte für ein Versagen der Funktionsfähigkeit geben. Die Folien müssen einer Dehnung von ca. 15 % genügen, ohne dass Risse entstehen.

2.1.1.2 Werkstoffe des quellenden Bandes (Hilfsstoff)

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung des Schlauchliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloropene- (CR/SBR) Gummi und wasseraufnehmendem Harz, verwendet werden. Die quellenden Bänder müssen bei Einlagerung in Wasser nach 72 h eine Volumenvergrößerung von mindestens 100 % aufweisen.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Gegen die Verwendung der Komponenten des Schlauchliningverfahrens, entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben, bestehen hinsichtlich der bodenhygienischen Auswirkungen keine Bedenken. Diese Aussage zur Umweltverträglichkeit gilt nur bei der Einhaltung der "Besonderen Bestimmungen" dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Der Erlaubnisvorbehalt, insbesondere in Wasserschutz-zonen, der zuständigen Wasserbehörde bzw. Bauaufsichtsbehörde bleibt unberührt.



2	DIN 18820-1	Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften; Ausgabe:1991-03
3	DIN 16946-2	Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen; Ausgabe:1989-03
4	DIN EN ISO 2078	Textilglas - Garne - Bezeichnung (ISO 2078:1993); Deutsche Fassung EN ISO 2078:1994; Ausgabe:1994-12
5	DIN EN 14020-1	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings - Teil 1: Bezeichnung; Deutsche Fassung EN 14020-1:2002; Ausgabe:2003-03
6	DIN EN 14020-2	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings - Teil 2: Prüfverfahren und allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 14020-2:2002; Ausgabe:2003-03
7	DIN EN 14020-3	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings - Teil 3: Besondere Anforderungen; Deutsche Fassung EN 14020-3:2002; Ausgabe:2003-03

2.1.3 Wanddicke

Nach dem Einziehen und der Aushärtung müssen die Schlauchliner einen mehrschichtigen Wandaufbau aufweisen; bestehend aus der UV-geschützten PE/PA/PE-Folie, der Glasfaserschicht, bestehend aus "Advantex"-Matten sowie der inneren PA/PE-Folie (siehe Anlage 1). Die innere PA/PE-Folie wird nach der Aushärtung aus dem Schlauchliner entfernt.

Die für die jeweilige Sanierungsmaßnahme notwendige Wanddicke des ausgehärteten Schlauchliners ist durch eine statische Berechnung zu bestimmen (siehe hierzu auch Abschnitt 9). Aufgrund der statischen Berechnung ist unter Beachtung der in der Anlage 2 genannten Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Schlauchliners, die jeweils dazugehörige gefertigte Wanddicke für die spezifische Sanierungsmaßnahme zu verwenden. Bei Eiprofilen sind auch die Angaben in Anlage 3 zu beachten.

Schlauchliner mit den in den Tabellen der Anlagen 2 angegebenen Nennsteifigkeiten SN und Wanddicken dürfen für die Sanierung von Abwasserleitungen eingesetzt werden, wenn das Altrohr-Bodensystem allein tragfähig ist (ohne Unterstützung des umgebenden Bodens) d. h. keine Risse (ausgenommen Haarrisse mit Rissbreiten unter 0,15 mm bzw. bei Stahlbetonrohren unter 0,3 mm) vorhanden sind und die konstruktive Mindestwanddicke von 4,0 mm sowie eine Nennsteifigkeit von $SN = 630 \text{ N/m}^2$ (Kurzzeit-Ringsteifigkeit $SR = 0,005 \text{ N/mm}^2$) nicht unterschritten wird.

Befinden sich ein oder mehrere durchgehende Längsrisse im Altrohr, sind Bodenuntersuchungen, z. B. durch Rammsondierungen erforderlich und es ist ein entsprechender rechnerischer Nachweis zu führen. Bei Infiltrationen ist der Schlauchliner hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern der in den Tabellen der Anlage 2 aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2⁸ die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Es sind harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme einzusetzen, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Mindestwanddicke von 3 mm aufweisen müssen.

Für die Rechenwerte der Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Schlauchliners sind die Wanddicken in den Tabellen der Anlage 2 zu beachten.

Für die in den Tabellen der Anlage 2 genannten Nennsteifigkeiten SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR gelten folgende Beziehungen:

Für SN gilt:

$$SN = \frac{E \cdot s^3}{12 \cdot d_m^3}$$

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2⁹)

Für SR gilt:

$$SR = \frac{E \cdot s^3}{12 \cdot r_m^3}$$

(r_m = Schwerpunktradius)

Die Angaben zu den Nennsteifigkeiten SN und den Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR in Anlage 2 entsprechen den Festlegungen in DIN 16869-2⁹.

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem ATV-M 127-2⁸ zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 9).



⁸ ATV-M 127-2

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
- Merkblatt 127 - Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwässerkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren; Ausgabe: 2000-01

⁹ DIN 16869-2

Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt – Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe: 1995-12

2.1.4 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Glasfaser-Harzverbundes

Die ausgehärteten Schlauchliner müssen (ohne PE/PA/PE-Beschichtung und ohne PA/PE-Innenfolie) folgende Eigenschaften aufweisen:

"iMPREG-Liner" für Dampf- und UV-Härtung:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-2¹⁰: 1,5 g/cm³ ± 0,5 g/cm³
- Glasgehalt in Anlehnung an DIN EN ISO 1172¹¹: ≥ 45 % (massenbezogen)
- Glasflächengewicht pro mm Wanddicke: 750 g/m² ⁺¹⁵⁰/₋₁₀₀ g/m²
- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹²: ≥ 10.000 N/mm²
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178¹³: ≥ 9.500 N/mm²
- Biegespannung σ_{fb} in Anlehnung an DIN EN ISO 178¹³: ≥ 180 N/mm²

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Fabrikmäßige Herstellung der GFK-Schlauchliner

Aus den von Vorlieferanten bezogenen Glasfasergewebebahnen, PES-Vliese und Folien mit Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.1 sind Schlauchliner im Werk des Antragstellers zu fertigen.

Dazu ist der Fertigungsmaschine die PE/PA/PE-Außenfolie entsprechend der jeweils abgewickelten Nennweitenbreite bzw. dem abgewickelten Umfang von Eiprofilen zuzuführen. Auf der Außenfolie sind nahtlos überlappend Glasfasergewebebahnen in mehreren Lagen so anzuordnen, dass die aufgrund der statischen Berechnung erforderliche jeweilige Wanddicke entsprechend den Angaben in der Tabelle der Anlage 2 erreicht wird. Auf die Glasfasergewebebahnen ist das PES-Vlies (Variante 1) oder die Glasfasermatte (Variante 2) aufzubringen (siehe Anlage 1). Der Fertigungsmaschine ist die PA/PE-Innenfolie als nahtloser nennweitenbezogener Schlauch zuzuführen. Über eine dimensionsbezogene Führungseinrichtung sind die Glasfasergewebebahnen im kontinuierlichen maschinellen Fertigungsvorgang überlappend zum vollständigen Schlauch (Liner) zu falten. Die außenliegende PE/PA/PE-Folie umhüllt somit den Schlauch vollständig. Die offenen Seiten der PE/PA/PE-Folie sind wasser- und luftdicht kontinuierlich zusammen zu schweißen.

Für die nachfolgende Harzimpregnierung der Glasfasergewebebeschläuche sind die Anteile der Komponenten des Reaktionsharzes entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben mittels Mischanlage und mehreren "Turbo-mischern" bezeichneten Zwangsmischer kontinuierlich zuzuführen. Die Einhaltung der Rezeptur ist durch Überprüfung der einzustellenden Zylinderhubvolumen vor Beginn der Mischung sicherzustellen. Die Einhaltung der Rezeptur ist permanent zu überwachen und zu kontrollieren. Die kontinuierliche Gewichtsabnahme der an die Misch- und Dosiereinrichtung angeschlossenen Gebinde ist zu überwachen und zu protokollieren.

Für die Harzimpregnierung wird der Schlauchliner über ein Förderband geführt. Die Harz-befüllung des Schlauchliners ist kontinuierlich durchzuführen. Um die Harztränkung zu unterstützen ist mittels einer Unterdruckanlage im Schlauchliner ein Unterdruck von ca. 0,2 bar zu erzeugen. Der Schlauchliner ist durch ein Walzenwerk zu führen, um eine gleichmäßige Harzdurchtränkung zu erreichen.



- | | | |
|----|-------------------|---|
| 10 | DIN EN ISO 1183-2 | Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule (ISO 1183-2:2004); Deutsche Fassung EN ISO 1183-2:2004; Ausgabe:2004-10 |
| 11 | 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 |
| 12 | DIN EN 1228 | Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08 |
| 13 | DIN EN ISO 178 | Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2001 + Amd.1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 178:2003 + A1:2005; Ausgabe:2006-04 |

Die Schlauchliner sind anschließend lagenweise in geeignete Transportbehälter abzulegen. Schlauchliner, die für die UV-Härtung bestimmt sind, sind in lichtdichte Transportbehälter lagenweise abzulegen.

Die für die Schlauchlinerherstellung, Harzmischung und Harzimprägnierung zu beachtenden Fertigungsparameter sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und sind der fremdüberwachenden Stelle bei der Durchführung der Fremdüberwachung nach Abschnitt 2.3.3 bekannt zu geben.

Bei der Herstellung der Glasfaserschläuche und bei der Harzimprägnierung sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten. Insbesondere sind die in der technischen Regel Gefahrstoffe TRGS 900¹⁴ "Grenzwerte in der Luft" hinsichtlich Styrol zu beachten. Es ist dafür zu sorgen, dass durch geeignete Maßnahmen (z. B. Absaugeinrichtungen) die Styrolgrenzwerte nicht überschritten werden. Bei der Handhabung der getränkten Schläuche sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sowie die Vorschriften nach dem Gesetz über gefährliche Stoffe (Gefahrstoff-VO) zu beachten.

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Das zum Herstellwerk des Antragstellers gelieferte Harz für die fabrikmäßige Schlauchherstellung sind in geeigneten Lagerbehältern, in temperierten Lagerräumen mit einem überwachten Temperaturbereich von +5 °C bis ca. +25 °C zu lagern.

Harzgetränkte Schlauchliner für die Dampfhärtung sind in temperierten Lagerräumen im Temperaturbereich von +5 °C bis +8 °C mindestens drei Wochen lagerfähig.

In lichtdichten Transportbehältern sind imprägnierte Schlauchliner für die UV-Härtung maximal drei Monate nach Imprägnierdatum bei einer Temperatur zwischen +5 °C und +25 °C lagerfähig.

In Transportbehältern sind imprägnierte Schlauchliner für die Dampfhärtung der Nennweiten kleiner DN 600 maximal drei Wochen ab Auslieferungsdatum und der Nennweiten größer DN 600 maximal zwei Wochen ab Auslieferungsdatum bei einer Temperatur von +10 °C bis +18 °C lagerfähig. Die Transportbehälter sind vor direkter Sonnenbestrahlung bzw. Wärmequellen zu schützen.

Bei Lagerung und Transport sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

2.2.3 Kennzeichnung

Die Transportbehälter der Schlauchliner sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Angabe der Zulassungsnummer Z-42.3-365, zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Zusätzlich ist anzugeben:

- Nennweite
- Wanddicke
- Schlauchlänge
- Datum der Harztränkung
- UV- und/oder Dampfhärtung
- Fertigungsstätte (Ort der Harztränkung)
- Identifizierungsnummer
- Lagertemperaturbereich
- R- und S-Sätze gemäß Gefahrstoffverordnung
- Hinweis auf die Lichtempfindlichkeit (bei Schlauchlinern für die UV-Härtung)



2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

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

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

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:

1.) Zu den Schlauchlinerwerkstoffen:

Der Antragsteller hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten Schutzfolien, Glasfasern, Polyestervliesstoff, Harze sowie Hilfsstoffe davon zu überzeugen, dass die hinterlegten Rezepturangaben (siehe Abschnitt 2.1.1.1) eingehalten werden. Dazu hat sich der Antragsteller vom jeweiligen Vorlieferanten entsprechende Werkzeuge 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁵ vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind stichprobenartig folgende Eigenschaften zu überprüfen:

- a) Eigenschaften der UP-Harze:
 - Viskosität
 - Reaktivität
- b) Eigenschaften der Glasfasergewebebahnen:
 - Einzelwanddicken
 - Flächengewicht
- c) Eigenschaften der Schutzfolien aus PE/PA und aus PE/PA/PE:
 - Dehnung
 - optische Beurteilung auf Fehlstellen



2.) Zu den quellenden Bändern (Hilfsstoffe):

Der Ausführende hat sich bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten durch Vorlage einer Werksbescheinigung 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁵ die in Abschnitt 2.1.1.2 genannten Eigenschaften bestätigen zu lassen.

Die Einhaltung der geometrischen Anforderungen (Profilform und -maße) nach Anlage **21** an die quellenden Bänder ist im Rahmen der Eingangskontrolle visuell und durch stichprobenartiges Nachmessen zu überprüfen.

– Kontrollen und Prüfungen, die während der Herstellung durchzuführen sind:

Bei der Herstellung des Glasfaserschlauches (Konfektionierung des Schlauchliners) nach den Festlegungen in Abschnitt 2.2.1 sind mindestens nachfolgende Parameter auftragsbezogen zu kontrollieren und zu protokollieren:

- Flachbreite der Schlauchliner
- Innenfolienbreite
- Schlauchlinerlänge
- Anzahl der Gewebelagen
- Kontrolle der Schweißparameter (u. a. Schweißtemperatur und Gleichmäßigkeit der Schweißverbindungen der Schutzfolien)

Während der Tränkung bzw. Harzimprägnierung entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 2.2.1 sind mindestens folgende Parameter auftragsbezogen zu kontrollieren und zu protokollieren:

- Gleichmäßigkeit und Sauberkeit des Trägermaterials
- Gleichmäßigkeit der Harzimprägnierung
- Harzmenge
- Chargennummer des Harzes, der Hilfsstoffe
- Schlauchlinerdicke (Walzenabstand der Kalibrierrollen)
- Schlauchlinerlänge

– Prüfungen an ausgehärteten Prüfstücken zur Produktionskontrolle:

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind zur stichprobenartigen Überprüfung der in den Abschnitten 2.1.3 und 2.1.4 genannten Eigenschaften Prüfmuster zu erstellen. Dabei ist darauf zu achten, dass diese Prüfmuster nicht unkontrollierter UV-Bestrahlung ausgesetzt werden. Das jeweilige Prüfmuster ist im Labor des Antragstellers unter den gleichen Kriterien wie in den Abschnitten 4.3.8 bis 4.3.10 beschrieben, durch Beaufschlagung mit einem Innendruck entsprechend den Angaben in den Tabellen der Anlage **4** auf die jeweilige Nennweite aufzustellen und entweder mittels dem in Abschnitt 4.3.9 genannten Härtingsverfahren mittels UV-Lampen oder dem in Abschnitt 4.3.10 beschriebenen Dampfverfahren auszuhärten.

An diesem Muster bzw. daraus entnommenen Proben sind mindestens folgende Prüfungen durchzuführen:

• Dichtheit des Laminats:

Die Dichtheit des ausgehärteten GFK-Schlauchliners ist ohne Folienbeschichtung nach den Kriterien von DIN EN 1610¹⁶ (Verfahren LD) durchzuführen.

• Glasfasergehalt/Harzgehalt

Der Glasfasergehalt und der Harzanteil sind entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 2.1.4 nach DIN EN ISO 1172¹¹ zu überprüfen.



- Wanddicke und Wandaufbau:
Die mittlere Wanddicke ist an entnommenen Proben durch nachmessen zu überprüfen. Der Wandaufbau ist an den Glasrückständen der Prüfung nach DIN EN ISO 1172¹¹ kontrollieren.
- Festigkeitseigenschaften:
Am ausgehärteten Prüfmuster sind Ringsteifigkeit und E-Modul nach DIN EN 1228¹² bzw. DIN 53769-3¹⁷ zu bestimmen.
Beim Wechsel des Harzlieferanten ist ebenfalls mindestens ein vollständiger Kreisring (Rohrabschnitt) aus dem ausgehärteten Schlauchliner zu entnehmen. Daran ist die Ringsteifigkeit und der Kurzzeit-E-Modul nach DIN 53769-3¹⁷ zu bestimmen.
- Visuelle Prüfung:
Die Oberflächen des ausgehärteten Prüfmusters sind hinsichtlich Beschädigungen und Fehlstellen zu überprüfen.

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

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

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch 2 Mal jährlich.

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

Die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1 stichprobenartig zu überprüfen. Dazu gehören auch die Überprüfung des Härungsverhaltens, der Lagerstabilität und des Flächengewichts nach Aushärtung 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 10204¹⁵ 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 Sanierungsvorbereitungen

Die Angaben der notwendigen Kanal- bzw. Leitungsdaten sind vom Ausführer zu überprüfen, z. B. Linienführung, Tiefenlage, Lage der Hausanschlüsse, Schachttiefen, Grundwasser, Rohrverbindungen, hydraulische Verhältnisse, Revisionsöffnungen, Reinigungsintervalle. Vorhandene Videoaufnahmen müssen anwendungsbezogen ausgewertet werden. Die Richtigkeit der Angaben ist vor Ort zu prüfen. Die Bewertung des Zustandes



der bestehenden Abwasserleitung der Grundstücksentwässerung hinsichtlich der Anwendbarkeit des Sanierungsverfahrens ist vorzunehmen.

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

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Für die Ausführung des "iMPREG-Liner"-Schlauchlinierverfahrens sind jeweils ein Start- und ein Zielschacht erforderlich. Zwischen diesen können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen von bis zu 30 Grad.

Sofern Faltenbildung auftritt, darf diese nicht größer sein als in Abschnitt 7.2 von DIN EN 13566-4¹⁸ festgelegt ist.

Der wasserdichte Wiederanschluss von Seitenzuläufen ist mit Sanierungsverfahren durchzuführen, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart bezogenen, Handlungsschritte dem Ausführenden zur Verfügung zu stellen (siehe auch Abschnitt 4.3).

Der Antragsteller hat außerdem dafür zu sorgen, dass die Ausführenden hinreichend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e. V.¹⁹ dokumentiert werden.

4.2 Geräte und Einrichtungen

Mindestens für die Ausführung des "iMPREG-Liner"-Sanierungsverfahrens erforderliche Geräte und Einrichtungen sind:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2²⁰)
- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattung für die **Dampfhärtung**:
 - GFK--Schlauchliner in den passenden Nennweiten (Anlage 1)
 - Dampferzeuger
 - Kontrolleinrichtungen für Dampftemperaturen
 - Kontrolleinrichtungen für die Drucküberwachung
 - Verschlussstopfen / Packer mit entsprechenden Druckluftanschlüssen
 - Kompressor mit Druckluftschläuchen (einschließlich Ersatzkompressor)
 - Druckschläuche
 - Stromgenerator
 - Dampfauslassvorrichtung
 - Werkstatt und Geräteraum
 - ggf. Sozial- und Sanitärräume



¹⁸ DIN EN 13566-4 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) - Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchliniering; Deutsche Fassung EN 13566-4:2002; Ausgabe:2003-04

¹⁹ Güteschutz Kanalbau e. V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84

²⁰ ATV-M 143-2 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Merkblatt 143: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Optische Inspektion; Ausgabe:1999-04

- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattung für die **UV-Härtung**:
 - GFK-Schlauchliner in den passenden Nennweiten (Anlage 1)
 - UV-Lichtketten / UV-Lichtkerne (nennweitenbezogen)
 - elektrische Verbindungsleitungen für die TV- bzw. Datenübertragung
 - Temperaturmesssonden
 - Kontrolleinrichtungen für die Drucküberwachung
 - Leistungsmesseinrichtung für die UV-Strahlung
 - UV-Ersatzlampen
 - Drallfänger (zur Vermeidung des Verdrehens während des Schlauchlinereinzuges)
 - Verschlussstopfen/ Packer mit Druckluftanschlüssen (nennweitenbezogen) DN 150 bis DN 1200
 - Kompressor (einschließlich Ersatzkompressor)
 - Druckluftschläuche
 - Stromgenerator
 - Radialverdichter
 - Seilwinde mit Kontroll- und Steuereinrichtung für die Einzugskräfte
 - Werkstatt- und Geräteraum
 - Hebevorrichtung
 - Erfassungseinrichtungen für die Härtungstemperaturen
 - Kantenschutz am Mannloch und zwischen Schacht und Abwasserleitung
 - ggf. Sozial- und Sanitärräume

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

4.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

4.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

Vor dem Einziehen des Schlauchliners ist sicherzustellen, dass die betreffende Leitung sich nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen (siehe Anlage 11). Die zu sanierende Abwasserleitung ist soweit zu reinigen (siehe Anlage 12), dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können (siehe Anlage 13). Ggf. sind Hindernisse für den Einzug des Schlauchliners zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Hausanschlussleitungen, Teerlinsen usw.). Beim Entfernen solcher Hindernisse ist darauf zu achten, dass dies nur mit geeigneten Werkzeugen erfolgt, so dass die vorhandene Abwasserleitung nicht zusätzlich beschädigt wird.

Personen dürfen nur in Schächte der zu sanierenden Abwasserleitung einsteigen, wenn zuvor durch Prüfung sichergestellt ist, dass keine entzündlichen Gase im Sanierungsabschnitt vorhanden sind. Gleiches gilt für Geräte des Sanierungsverfahrens, die in den zu sanierenden Leitungsabschnitt eingebracht werden sollen.

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GU-R 126²¹ (bisher GU 17.6)
- ATV-Merkblatt M 143-2²⁰
- ATV-Arbeitsblatt A 140²²



²¹ GU-R 126

Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GU 17.6); Ausgabe: 2007-06

²² ATV-A 140

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 140: Regeln für den Kanalbetrieb, - Teil 1: Kanalnetz; Ausgabe: 1990-03

Die Richtigkeit der in Abschnitt 3 genannten Angaben ist vor Ort zu prüfen. Dazu ist der zu sanierende Leitungsabschnitt mit üblichen Hochdruckspülgeräten soweit zu reinigen, dass die Schäden auf dem Monitor bei der optischen Inspektion nach dem Merkblatt ATV-M 143-2²⁰ einwandfrei erkannt werden können.

Beim Einsteigen von Personen in Schächten der zu sanierenden Abwasserleitungen sind außerdem die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Beim Umgang mit Geräten zur Härtung mittels UV-Lampen bzw. mittels Dampfdruck sind die zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften 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.

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von Protokollformularen für jede Sanierung festzuhalten.

4.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die angelieferten Schlauchliner sind auf der Baustelle dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind.

4.3.3 Überprüfung der UV-Lampen

Fabrikneue UV-Lampen sind nach einer Betriebsdauer von ca. 400 Stunden erstmalig unter Verwendung eines geeichten Messgerätes zu überprüfen (siehe Anlage **20**), ob in einem Messabstand von 10 cm die Bestrahlungsstärke noch mindestens 8.500 W/m² beträgt. Danach ist jede Lampe in einem Rhythmus von 150 Betriebsstunden zu überprüfen.

4.3.4 Einzug der Gleitfolie

Bevor auf die Baustelle angelieferte Schlauchliner dem Transportbehälter entnommen und in die schadhafte Abwasserleitung eingezogen werden kann, ist eine Gleitfolie z. B. aus PE einzuziehen (siehe Anlage **14**). Diese Folie dient auch als Schutzfolie während des Einziehvorganges.

4.3.5 Setzen von Manschetten (Stützkappen)

Der Schlauchliner ist im Start- und Zielschacht sowie in den Zwischenschächten mit einer Manschette (Stützkappe) aus Gewebe oder Stahlblech zu versehen. Dabei muss es sich um eine Manschette handeln, die in ihrem Außendurchmesser dem Innendurchmesser der zu sanierenden Leitung entspricht. Diese soll somit die stützende Wirkung der vorhandenen Leitung simulieren. Es sollten nur Stützkappen des Antragstellers verwendet werden.

Bei Eiprofilen mit Breiten- und Höhenmaßen von 200/300 mm bis 500/700 mm im nicht begehbaren Bereich kann ein solcher Probenschlauch in durchfahrenen Zwischenschächten gesetzt werden, wenn eine Probenentnahme aus der sanierten Leitung nicht möglich ist. Beim Setzen der Stützkappen ist darauf zu achten, dass diese von der jeweiligen Schachtwand aus in einer Länge von ca. 20 cm bis 25 cm zwischen dem Schlauchliner und der zu sanierenden Leitung hineinragen.

Nach erfolgtem Einzug des Schlauchliners und erfolgter Aushärtung sind in den Bereichen der Stützkappen Proben (siehe hierzu Abschnitt 8) zu entnehmen.

4.3.6 Einzug des Schlauchliners

Es ist darauf zu achten, dass der Transportbehälter des Schlauchliners möglichst nicht direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt wird. Bei Schlauchlinern für die UV-Härtung ist dieser dem Transportbehälter so zu entnehmen, dass dabei die UV-geschützte PE/PA/PE-Schutzfolie des Schlauchliners nicht beschädigt wird.

Am Schlauchlinerende ist ein so genannter "Einzugskopf" herzustellen, d. h. der Schlauchliner ist in Längsrichtung so zu falten, dass ein Einzugsseil befestigt werden kann (z. B. mittels Spannbändern).



Über die elektrisch betriebene Seilwinde ist der Schlauchliner ggf. über Umlenkrollen am Rand des Startschachtes und einem der Nennweite der zu sanierenden Leitung entsprechenden Umlenkbogens oder einer Umlenkrolle in die zu sanierende Leitung einzuziehen (siehe Anlage **15**). Dabei ist darauf zu achten, dass der Schlauchliner nicht beschädigt wird. Hierzu sollte der Rand des Einzugschachtes und der Bereich zwischen Schacht und Abwasserleitung mit einem Kantenschutz versehen werden.

Zur Verringerung der Einzugskräfte kann ein biologisch abbaubares Öl auf die Gleitfolie aufgetragen werden. Beim Einziehen ist außerdem darauf zu achten, dass die in der Tabelle in Anlage **4** genannten maximalen Einzugskräfte nicht überschritten werden.

Das Einziehen soll möglichst ohne Halt der elektrischen Seilwinde erfolgen. Beim Einziehen ist durch die Verwendung von so genannten Drallfängern darauf zu achten, dass sich der Schlauchliner nicht in der Längsachse verdreht. Die tatsächlich aufgetretenen Einzugskräfte sind zu protokollieren. Die Einzugsgeschwindigkeit darf 5 m/min nicht überschreiten.

4.3.7 Positionieren von quellenden Bändern (Hilfsstoffen)

Nach dem Einzug des Schlauchliners und vor dem Aufstellen des Schlauchliners sind in ca. 20 cm bis 25 cm Abstand vom Anfang der zu sanierenden Leitung ein oder zwei quellende Bänder (siehe Anlage **21**) zu setzen (siehe Anlage **22**). Diese sind von Hand zu positionieren. Das Setzen der quellenden Bänder ist außerdem bei jedem durchfahrenen Schacht und am Endschacht in gleicher Weise erforderlich.

4.3.8 Aufstellen des Schlauchliners

Nachdem der GFK-Schlauchliner kurzzeitig aufgestellt wurde, ist die nennweitenbezogene UV-Lichtkette in den Schlauchliner einzusetzen. Hierzu ist das Aushärteseil über das schon im Schlauchliner vorhandene Seil einzuziehen. Die UV-Lichtkette ist am Seilende anzubinden und einzusetzen, ohne dabei die Innenfolie zu verletzen. Die Schlauchlinerenden mit so genannten Packern (Anlage **16**) zu verschließen. Mittels Druckluftbeaufschlagung ist der Schlauchliner langsam und stufenweise in 0,02 bar/min Etappen bis zum Erreichen des Arbeitsdruckes (siehe Anlage **4**) aufzustellen. Bei der Aufstellphase sind ca. drei bis fünf kurze Pausen von ca. 5 Minuten einzuhalten. Bei einer Schlauchlinertemperatur unter +10 °C ist die Wartezeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten. Nach den Pausen ist der Aufstelldruck nennweitenbezogen auf die in der Anlage **4** angegebenen Werte zu erhöhen. Dadurch wird erreicht, dass sich der Schlauchliner gleichmäßig aufdehnen bzw. strecken kann. Der Aufstelldruck ist mindestens eine Minute aufrecht zu halten.

Der Arbeitsdruck ist während der gesamten Aushärtungsphase gleichmäßig aufrecht zu halten.

4.3.9 Härtung des Schlauchliners mittels UV-Lichtquelle

Mittels UV-Lichtquellen können Schlauchliner der Nennweiten DN 150 mit einer Mindestwanddicke von 3 mm bis zur Nennweite DN 1200 mit einer maximalen Wanddicke von 12 mm unter Beachtung der Festlegungen in Abschnitt 2.1.1.1 saniert werden. Dazu sind außerdem die Einbauanleitung des Antragstellers und die nachfolgenden Bestimmungen zu beachten.

4.3.9.1 Einsetzen der UV-Lichtquellen

Nachdem der Schlauchliner aufgestellt wurde, ist der Druck abzulassen und die nennweitenbezogene UV-Lichtquelle (siehe Anlagen **8** und **10**) ist in den Schlauchliner einzuführen.

Wird eine Druckluftschleuse eingesetzt, ist der Druck nicht abzulassen. In diesem Fall ist die Lichtquelle über die Schleuse in den Schlauchliner einzuführen. Das Zugseil der UV-Lichtquelle und die Stromversorgungsleitung sind durch die entsprechenden Öffnungen im Packer zu ziehen. Beim Einsetzen der UV-Lichtquelle in den GFK-Schlauchliner ist darauf zu achten, dass die Innenfolie nicht beschädigt wird. Für die Einführung der UV-Lichtquellen in den Schlauchliner sollte außerdem darauf geachtet



werden, dass ggf. der Raum des nicht sanierten Leitungsabschnittes für die Ausrichtung des jeweiligen UV-Lampenzuges genutzt wird.

4.3.9.2 Kalibrierung des GFK-Schlauchliners

Nach dem Aufstellen des Schlauchliners und Einsetzen der UV-Lichtquelle ist nach einer Wartezeit von ca. einer Minute der Innendruck mit 0,015 bar/min auf die in der Anlage **4** genannten Arbeitsdrücke zu erhöhen.

Zur Kontrolle, ob die Innenfolie unbeschädigt ist, ist der Arbeitsdruck ca. 10 Minuten aufrecht zu halten. Erst nach Ablauf der Haltephase ist mit der Aushärtung zu beginnen. Der Arbeitsdruck ist während der gesamten Aushärtephase aufrecht zu halten, damit eine hinreichende Verdichtung des Laminats und ein formschlüssiges Anlegen des Schlauchliners an das Altrohr erreicht wird.

4.3.9.3 Lichthärtung des Schlauchliners

Das Einschalten der UV-Lichtquelle darf nur erfolgen, wenn sich keine Personen mehr im Startschacht aufhalten und die UV-Lichtquelle vollständig in den GFK-Schlauchliner eingeführt wurde. Das Einschalten ist entsprechend den Angaben in der Anlage **9** durchzuführen.

Sobald die UV-Lichtquelle eingeschaltet ist, ist diese mit einer nennweitenabhängigen Geschwindigkeit entsprechend den Angaben in Anlage **10** zum Zielschacht zu ziehen (siehe auch Anlage **18**).

Bei eingeschalteten UV-Lichtquellen ist darauf zu achten, dass die in der Anlage **10** genannten Angaben, insbesondere die zu den Mindestabständen zwischen den einzelnen Lampen und der Innenoberfläche des Schlauchliners, eingehalten werden.

Während der Lichthärtung wird durch die Reaktion des Harzes Wärme erzeugt. Die entstehenden Temperaturen im Oberflächenbereich des Schlauchliners dürfen +80 °C nicht unterschreiten und +130 °C nicht überschreiten. Die Einhaltung des Temperaturbereichs ist mittels Temperaturmesssonden kontinuierlich während des Durchziehens der Lichtquelle zu überprüfen und zu protokollieren. Übersteigt die Oberflächentemperatur +130 °C, ist der Luftdurchsatz mittels Öffnen eines Ventils im Packer am Zielschacht und gleichzeitiger Aufrechterhaltung des Innendrucks zu erhöhen bzw. ist durch Ausnutzung der Anlage **10** angegebenen Geschwindigkeitsspektrums mittels schneller oder langsamer bewegter Lichtquelle die Temperatur zu senken.

Der Druckverlauf während der Lichthärtung, die Position der UV-Lichtquelle, die Geschwindigkeit der UV-Lichtquelle, der Funktionszustand der UV-Lampen, die Lufttemperatur im Oberflächenbereich des Schlauchliners (am Anfang, in der Mitte und am Ende der jeweiligen Lichtquelle) und die Außentemperatur am Schlauchliner im Start- und Zielschacht sind jeweils zu protokollieren.

Für das Abschalten sind die Angaben in Anlage **9** zu beachten.

4.3.9.4 Entfernen der Innenfolie nach Lichthärtung

Nach einer wenige Minuten dauernden Abkühlphase ist die UV-Lichtquelle aus dem ausgehärteten Schlauchliner nach dem Druckablassen zu entfernen. Im Anschluss daran sind die Packer herauszunehmen und die Innenfolie ist zu entfernen.

4.3.10 Dampfhärtung des GFK-Schlauchliners

4.3.10.1 Allgemeines

Die Dampfhärtung ist unter Beachtung der Einbauanleitung des Antragstellers und der nachfolgenden Festlegungen auszuführen.

Für die Dampfhärtung sind Packer nach Abschnitt 4.3.8 mit entsprechenden Anschlüssen z. B. für Dampfdruckleitungen, Druckmessleitungen und Kondensatleitungsanschlüssen zu verwenden. Zur Dampfhärtung ist im Bereich des Zielschachtes eine Druckleitung mit Steuerventil zu montieren (siehe Anlage **17**). Außerdem sind sowohl im Bereich des Startals auch des Zielschachtes Temperaturmessfühler im Bereich der tiefsten Stelle des Schlauchliners (im Sohlenbereich) anzuordnen.



Nachdem der Schlauchliner mittels Druckluft, wie in Abschnitt 4.3.8 beschrieben, aufgestellt wurde, sind die in der Anlage **4** genannten Arbeitsdrücke aufrecht zu halten. Durch die an den Einlasspacker anzuschließende Dampfdruckleitung ist der aufgestellte Schlauchliner unter Beachtung der in den Anlagen **5**, **6** und **7** dargestellten Kurven und Temperaturhaltephasen mit Dampf zu beaufschlagen. Dazu ist der Dampfdruck mittels Manometer zu überwachen und über das jeweilige Steuerventil im Zielschacht entsprechend der Aushärtekurve zu regulieren. Bei der Temperaturüberwachung ist die Minderung des Temperaturniveaus im Sohlenbereich aufgrund entstehenden Kondenswassers zu berücksichtigen.

Der Druck- und Temperaturverlauf sind phasenbezogen während der Dampfhärtung mittels eines analogen oder digitalen Aufzeichnungsgerätes zu erfassen. Das Protokoll muss der Echtzeit entsprechen. Bei etwaigem Ausfall des Aufzeichnungsgerätes ist ein Protokollbogen zu verwenden.

Bei der Ausführung der Dampfhärtung ist darauf zu achten, dass etwaige Geruchsbelästigungen weitgehend vermieden werden.

4.3.10.2 Kondensatabführung und Aushärtung

Bevor nach dem Ablassen des Dampfdruckes die Packer entfernt werden, ist im Bereich des Zielschachtes eine Kontrollöffnung herzustellen, über die festzustellen ist, ob entstandenes Kondensat hinreichend abgeführt wurde. Sollte dies nicht der Fall sein und Kondensat im Sohlenbereich vorhanden sein, dann ist zu prüfen, ob der Schlauchliner im Sohlenbereich noch weich ist. Sofern dies der Fall sein sollte, ist die Kontrollöffnung mittels Handlaminat zu verschließen und der Arbeitsdruck nach Anlage **4** wieder herzustellen, die Dampftemperatur auf +110 °C zu steigern und mindestens 45 Minuten aufrecht zu halten. Anschließend ist die Kondensatabführung und der Zustand des Schlauchliners erneut zu prüfen.

4.3.10.3 Öffnen des Schlauchliners und entfernen der Innenfolie nach Dampfhärtung

Nach der Abkühlung und Kontrolle der Kondensatabführung ist der Schlauchliner mittels druckluftbetriebener Schneidwerkzeuge zu öffnen und die Innenfolie zu entfernen.

4.3.11 Dichtheitsprüfung des Schlauchliners

Als Zwischenprüfung kann die Dichtheit des ausgehärteten Schlauchliners vor dem Auffräsen der Zuläufe und der Herstellung der Schachtanschlüsse nach den Kriterien von DIN EN 1610¹⁶ (siehe auch Abschnitt 6) überprüft werden.

4.3.12 Abschließende Arbeiten

Nach dem Öffnen des Schlauchliners im Start- und Zielschacht ist das entstandene Innenrohr mit einem ca. 2 cm bis 3 cm breiten Überstand an der jeweiligen Schachtwand abzutrennen und zu entfernen. In den Zwischenschächten ist jeweils die obere Halbschale des entstanden Rohres bis zum Auftritt im Schachtboden zu entfernen.

Aus den dabei ebenfalls entfernten Rohrabschnitten, sind die für die nachfolgenden Prüfungen notwendigen Proben zu entnehmen (siehe hierzu Abschnitt 6).

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

4.3.13 Schachtanbindung (siehe Anlage 22)

Sowohl im jeweiligen Start- und Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 4.3.12 – Abschließende Arbeiten) an das ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (so genannter Spiegel) und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht wasserdicht auszubilden.

Dies kann z. B. durch folgende Ausführungen erfolgen:

- Angleichen der Übergänge mittels abwasserbeständigem Mörtel
- Angleichen der Übergänge mit mindestens drei Lagen (Mindestdicke 3 mm) GFK-Handlaminat aus E-CR-Glas und EP-Harz



- Angleichen der Übergänge zu vorgefertigten GFK-Schachtausleitungen mit mindestens drei Lagen (Minstdicke 3 mm) GFK-Handlaminat aus E-CR-Glas und UP-Harz

Die sachgerechte Ausführung der wasserdichten Gestaltung der Übergänge ist sicher zu stellen.

4.3.14 Wiederherstellung von Seitenzuläufen (Hausanschlüssen)

Nach Abschluss der Aushärtung mittels UV-Lichtquelle oder Dampfhärtung sind die Hausanschlüsse (Zuläufe) unter Verwendung von kameraüberwachten Druckluft bzw. hydraulisch betriebenen Fräse Robotern (siehe Anlage **19**) zu öffnen.

Die Steuerung und Kontrolle des Fräsvorganges ist vom Steuer- und Überwachungsraum des Fahrzeuges auszuführen bzw. mittels Video-/Monitoreinrichtungen zu überwachen. Der Anwender hat dafür zu sorgen, dass beim Fräsen anfallende größere Rückstände des ausgehärteten Schlauchliners aus der Abwasserleitung entfernt werden; geringfügige Reste, die in das Abwasser gelangen sind jedoch unbedenklich.

Die wasserdichte Wiederherstellung der Seitenzuläufe (Hausanschlüsse) ist aus der jeweiligen Sammelleitung heraus nur mittels Verfahren zulässig, für die in allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen die Verwendung für harzgetränkte Schlauchliner oder GFK-Rohre geregelt ist.

5 Beschriftung im Schacht

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

- Art der Sanierung
- Bezeichnung des Leitungsabschnitts
- Nennweite
- Wanddicke des Schlauchliners
- Jahr der Sanierung

6 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. Es dürfen keine Glasfasern freiliegen.

Nach Aushärtung des Schlauchliners, einschließlich der Herstellung der Schachtanschlüsse und der Wiederherstellung der Hausanschlüsse, ist die Dichtheit zu prüfen. Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser (Verfahren "W") oder Luft (Verfahren "L") nach DIN EN 1610¹⁶ zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610¹⁶, Prüfverfahren LD für feuchte Betonrohre und alle anderen Werkstoffe zu beachten. Mittels Hutprofiltechnik oder mit dem Injektionsverfahren sanierte Hausanschlüsse können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen auf Wasserdichtheit geprüft werden.

7 Prüfungen an entnommenen Proben

7.1 Allgemeines

Aus dem ausgehärteten kreisrunden Schlauchliner bzw. dem annähernd kreisrunden Schlauchliner bei Eiprofilen im nicht begehbaren Bereich (siehe Festlegungen zu "Manschetten" in Abschnitt 4.3.5) sind auf der jeweiligen Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen. Bei Abwasserleitungen mit Eiprofilquerschnitten, die Breiten- Höhenmaße von $\geq 600/900$ mm aufweisen, sind Proben aus dem ausgehärteten Schlauchliner im



Bereich der größten Beulbelastung, also im Querschnittsbereich von 3.00 Uhr bis 5.00 Uhr zu entnehmen. Die Entnahmestelle ist anschließend mittels Handlaminat gleicher Wanddicke wieder zu verschließen.

Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen untauglich sind, dann können die einzuhaltenden Eigenschaften an Proben überprüft werden, die direkt aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommen werden. Für Schlauchliner mit Eiprofilquerschnitten ist die Probenahme in diesem Fall auch im nicht begehbaren Bereich im Querschnittsbereich von 3.00 Uhr bis 5.00 Uhr vorzunehmen.

Beim Wechsel des Harzlieferanten ist ebenfalls ein vollständiger Kreisring (Rohrabschnitt) aus dem ausgehärteten Schlauchliner zu entnehmen. Daran ist die Ringsteifigkeit zu prüfen. Bei der Prüfung ist der 1-Minutenwert, der 1-Stundenwert und der 24-Stundenwert der Ringsteifigkeit festzuhalten. Die Ringsteifigkeitsprüfung ist entsprechend dem in DIN 53769-3¹⁷ dargestellten Verfahren zu prüfen, einschließlich der Kriechneigung.

7.2 Festigkeitseigenschaften

An entnommenen Kreisringen sind der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{fB} zu bestimmen.

Bei diesen Prüfungen sind der 2-Minutenwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert des Biege-E-Moduls sowie der 2-Minutenwert der Biegespannung σ_{fB} festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761²³ von $K_n \leq 10 \%$ entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

$$K_n = \frac{E_{1h} - E_{24h}}{E_{1h}} \times 100$$

Außerdem ist am ausgehärteten GFK-Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{fB} nach DIN EN ISO 178¹³ (Drei-Punkt-Biegeprüfung) zu bestimmen. Wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil bzw. aus dem Bereich der Eiprofilquerschnitte von 3.00 Uhr bis 5.00 Uhr zu verwenden sind, die in radialer Richtung eine Mindestbreite von 50 mm aufweisen sollen. Bei der Prüfung und Berechnung des E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probestabes gemessene Stützweite zu berücksichtigen.

Die festgestellten Kurzzeitwerte der E-Module und Biegespannungen σ_{fB} müssen im Vergleich mit dem in Abschnitt 9 genannten Wert gleich oder größer sein.

7.3 Wasserdichtheit

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten GFK-Schlauchliners ist an Prüfständen, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Preliner und ohne Folienbeschichtung entnommen wurden in Anlehnung an die Kriterien von DIN EN 1610¹⁶ durchzuführen. Das Laminat darf bei der Prüfung nicht beschädigt werden.

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

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

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



7.4 Wandaufbau

Der Wandaufbau nach den Bedingungen in Abschnitt 2.1.3 ist an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10-facher Vergrößerung zu überprüfen. Dabei ist auch die Dicke der Reinharzschicht zu überprüfen. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil der Luftbläschen nach DIN EN ISO 7822²⁴ zu prüfen.

7.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

An den entnommenen Proben sind die in Abschnitt 2.1.4 genannten Angaben zur Dichte, zur Härte, zum Glasgehalt, zum Glasflächengewicht zu überprüfen.

8 Kontrolle und Aufzeichnungen

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in Tabellen 1 und 2 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 1 und Tabelle 2 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 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 1 und 2 vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Tabelle 1: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 4.3.1 und ATV-M 143-2 ²⁰	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV-M 143-2 ²⁰	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Transportbehälter	nach Abschnitt 2.2.3	
Einzugkräfte	nach Abschnitt 4.3.6	
Aufstelldrücke	nach Abschnitt 4.3.8	
Arbeitsdrücke	nach Abschnitt 4.3.9.2	
Temperaturniveau und Geschwindigkeit der UV-Lichtquelle	nach Abschnitt 4.3.9.3	
Zustand der UV-Lampen	nach Abschnitt 4.3.3	
Dampftemperatur und Einwirkzeit	nach Abschnitt 4.3.10	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6	



²⁴

DIN EN ISO 7822

Textilglasverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Menge vorhandener Lunken - Glühverlust, mechanische Zersetzung und statistische Auswertungsverfahren (ISO 7822:1990); Deutsche Fassung EN ISO 7822:1999; Ausgabe:2000-01

Die in Tabelle 2 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 2 genannten Prüfungen sind Proben (Kreisringe oder Segmente) aus den ausgehärteten GFK-Schlauchlinern zu entnehmen. Die Prüfungsergebnisse sind aufzuzeichnen und auszuwerten; sie sind auf Verlangen dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen.

Tabelle 2: "Prüfungen an Probestücken"

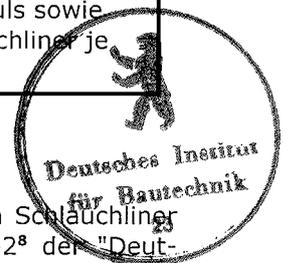
Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder an Kreisringen	nach Abschnitte 7.1 und 7.2	jede Baustelle, min. jeder zweite Schlauchliner
Glasgehalt ohne innere und äußere Schutzfolie	nach Abschnitt 7.5	
Dichte und Härte der Probe ohne innere und äußere Schutzfolie	nach Abschnitt 7.5	
Wasserdichtheit der Probe ohne innere und äußere Schutzfolie	nach Abschnitt 7.3	
Wandaufbau	nach Abschnitt 7.4	
Ringsteifigkeit und Kriechneigung an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 7.2	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Harzidentität mittels IR-Spektroskopie	nach Abschnitt 2.1.1.	bei jedem Wechsel des Harzlieferanten mit Deklaration der Harze
Kriechneigung an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 7.2	bei Unterschreitung des in Abschnitt 9 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie min. 1 x Schlauchliner je Halbjahr

9 Bestimmungen für die Bemessung

Durch eine statische Berechnung ist die Standsicherheit der vorgesehenen Schlauchliner für jede Sanierungsmaßnahme entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2⁸ der "Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)" vor der Ausführung nachzuweisen.

Bei der statischen Berechnung für Schlauchlinersteifigkeiten von $SN \geq 5.000 \text{ N/m}^2$ ist ein Verformungsmodul des Bodens anzusetzen, der dem der seitlichen Leitungszone des Altrohres entspricht. Bei der statischen Berechnung ist ein Sicherheitsbeiwert von $\gamma = 2,0$ zu berücksichtigen.

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung (in Anlehnung an DIN EN 761²³) beträgt **A = 1,5**.



Bei der statischen Berechnung des "iMPREG-Liners" sind folgende Werte zu berücksichtigen:

- | | |
|---|--------------------------|
| – Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228 ¹² | 10.000 N/mm ² |
| – Langzeit-E-Modul: | 6.600 N/mm ² |
| – Kurzzeit-Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178 ¹³ : | 180 N/mm ² |
| – Langzeit-Biegespannung σ_{fB} : | 120 N/mm ² |

10 Bestimmungen für den Unterhalt

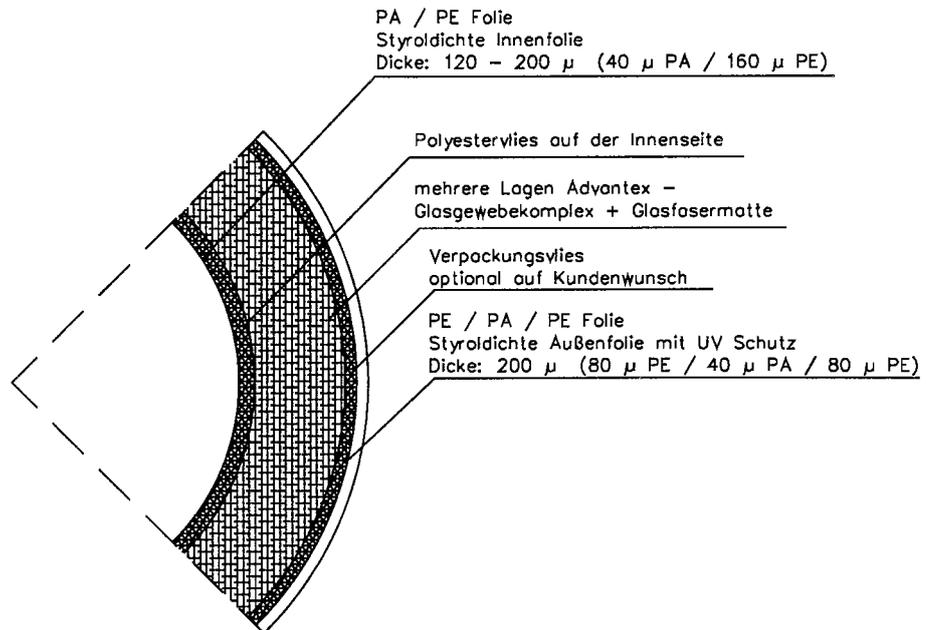
Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen mit mindestens sechs wiederhergestellten Seitenzuläufen (Hausanschlüsse) optisch zu inspizieren. Die Ergebnisse mit dazugehöriger Beschreibung der sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut für Bautechnik unaufgefordert während der Geltungsdauer dieser Zulassung vorzulegen.

Drei dieser ausgeführten Sanierungen sind auf Kosten des Antragstellers unter Federführung eines Sachverständigen, zusätzlich zur Dichtheitsprüfung unmittelbar nach Beendigung der Sanierung, vor Ablauf der Geltungsdauer dieser Zulassung auf Dichtheit zu prüfen.

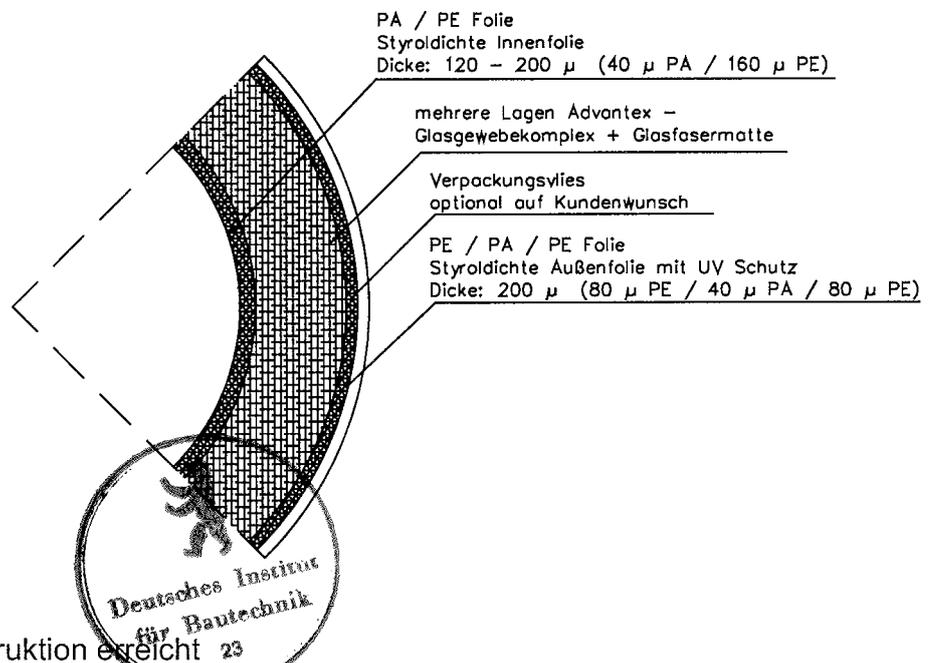
Kersten



VARIANTE 1



VARIANTE 2



Über diese Konstruktion erreicht 23
der iMPREG - Liner Wandstärken von
4,0 - 14,0 mm. Die Bemessung erfolgt von
der Harz gebetteten Galsfasermatte auf der
Innenseite bis zum Harz gebetteten Glasgewebe
auf der Aussenseite.

Die Wandstärken werden über die Anzahl
der Glasgewebelagen eingestellt.

iMPREG GmbH

Eisenbahnstr. 32
D - 72119 Ammerbuch
Tel: +(49) 07073/300310
Fax: +(49) 07073/300319
www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
Zulassung des
iMPREG - Liners

**Wandaufbau
DN 150 - 1200**

Anlage 1

zur allgemeinen bauauf-
sichtlichen Zulassung
Nr. Z - 42.3 - 365
vom 17.06.2009

Rohr- bzw. Aussen- durchmesser des Liners [mm]	Kurzzeit - Ringsteifigkeiten für den iMPREG® - Liner								
	[N/mm ²]								
	Wanddicken								
	4,0 [mm]	5,0 [mm]	6,0 [mm]	7,0 [mm]	8,0 [mm]	9,0 [mm]	10,0 [mm]	11,0 [mm]	12,0 [mm]
150	0,1371	0,2733							
200	0,0567	0,1124	0,1972						
225	0,0395	0,0783	0,1371	0,2207					
250	0,0287	0,0567	0,0991	0,1594	0,2408				
300	0,0165	0,0325	0,0567	0,0909	0,1371				
350	0,0103	0,0203	0,0354	0,0567	0,0853	0,1226			
400	0,0069	0,0135	0,0235	0,0377	0,0567	0,0813	0,1124		
500	0,0035	0,0069	0,0119	0,0191	0,0287	0,0411	0,0567	0,0759	
600		0,0040	0,0069	0,0110	0,0165	0,0235	0,0325	0,0434	0,0567
650		0,0031	0,0054	0,0086	0,0129	0,0185	0,0254	0,0340	0,0444
700			0,0043	0,0069	0,0103	0,0147	0,0203	0,0271	0,0354
800				0,0046	0,0069	0,0098	0,0135	0,0181	0,0235
900					0,0048	0,0069	0,0095	0,0126	0,0165
1000					0,0035	0,0050	0,0069	0,0092	0,0119
1100						0,0037	0,0051	0,0069	0,0089
1200							0,0040	0,0053	0,0069

Kurzzeit E Modul $E_{min} \geq 10.000 \text{ N/mm}^2$

in Anlehnung an die DIN 16869-2

SN: Nennsteifigkeit

SR: Ringsteifigkeit

 Bereich für die Sanierung von nicht mehr tragfähigen Abwasserleitungen



SN	SR
630	0,005
1250	0,01
2500	0,02
5000	0,04
10000	0,08

iMPREG GmbH

Eisenbahnstr. 32

D - 72119 Ammerbuch

Tel: +(49) 07073/300310

Fax: +(49) 07073/300319

www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
Zulassung des
iMPREG - Liners

**Kurzzeit -
Ringsteifigkeiten**

Anlage 2

zur allgemeinen bauauf-
sichtlichen Zulassung

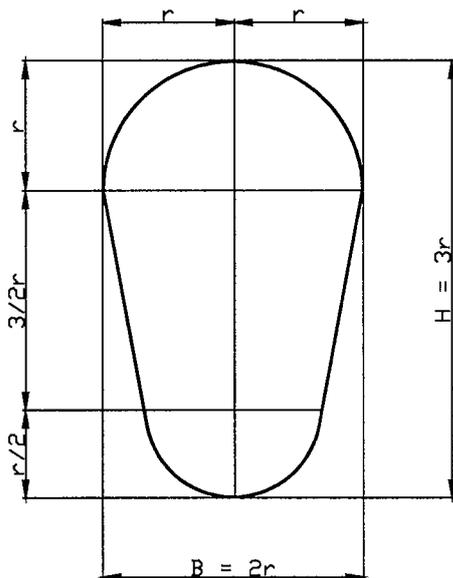
Nr. Z - 42.3 - 365

vom **17.06.2009**

Gängige Profile und Wandstärken

Der iMPREG - Liner wird hergestellt in den Wandstärken von 4,0 - 14,0 mm für Rohrdurchmesser von 150 - 1200mm.

Gängige Eiprofile



$$B : H = 2 : 3$$

$$F = 4,594 \times r^2$$

$$U = 7,930 \times r$$

$$R = 0579 \times r$$

Umgerechneter Durchmesser als Kreis



Durchmesser in mm	Breite (B) in mm	Höhe (H) in mm
315	250	375
378	300	450
631	500	750
758	600	900
1200	950	1425

iMPREG GmbH

Eisenbahnstr. 32
D - 72119 Ammerbuch
Tel: +(49) 07073/300310
Fax: +(49) 07073/300319
www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
Zulassung des
iMPREG - Liners

**Gängige Profile
DN 150 - 1200**

Anlage 3

zur allgemeinen bauauf-
sichtlichen Zulassung
Nr. Z - 42.3 - 365
vom **17.06.2009**

Einzugskräfte, Aufstell- und Arbeitsdrücke

Die hydraulische Winde ist so einzustellen, dass die maximalen Einzugskräfte nicht überschritten werden können.



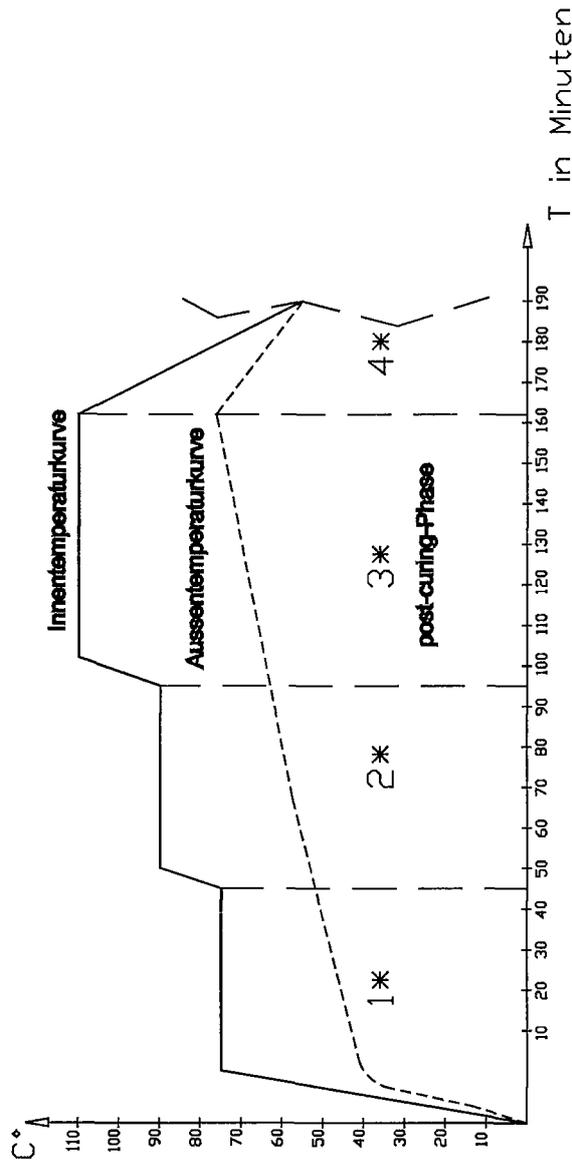
Einziegeschwindigkeit: 5 m/min

DN [mm]	WD [mm]	Einzugs-kräfte [max. KN]	Aufstell- druck [bar/min]	Arbeits- druck min. / max. [bar]
150	4,0 - 5,0	22	0,02	0,40 - 0,50
200	4,0 - 5,0	29	0,02	0,40 - 0,50
200	6,0 - 8,0	29	0,02	0,40 - 0,50
250	4,0 - 5,0	36	0,02	0,35 - 0,45
250	6,0 - 8,0	36	0,02	0,35 - 0,45
300	4,0 - 5,0	43	0,02	0,35 - 0,45
300	6,0 - 8,0	43	0,02	0,35 - 0,45
350	4,0 - 5,0	50	0,02	0,35 - 0,45
350	6,0 - 8,0	50	0,02	0,35 - 0,45
400	4,0 - 5,0	57	0,015	0,30 - 0,40
400	6,0 - 8,0	57	0,015	0,30 - 0,40
450	4,0 - 5,0	65	0,015	0,30 - 0,40
450	6,0 - 8,0	65	0,015	0,30 - 0,40
500	4,0 - 5,0	106	0,015	0,30 - 0,40
500	6,0 - 7,0	106	0,015	0,30 - 0,40
500	8,0 - 10,0	106	0,015	0,30 - 0,40
600	4,0 - 5,0	125	0,015	0,25 - 0,35
600	6,0 - 7,0	125	0,015	0,25 - 0,35
600	8,0 - 10,0	125	0,015	0,25 - 0,35
700	5,0 - 6,0	190	0,015	0,25 - 0,30
700	7,0 - 8,0	190	0,015	0,25 - 0,30
700	9,0 - 10,0	190	0,015	0,25 - 0,30
800	5,0 - 6,0	225	0,015	0,25 - 0,30
800	7,0 - 8,0	225	0,015	0,25 - 0,30
800	9,0 - 10,0	225	0,015	0,25 - 0,30
800	11,0 - 12,0	225	0,015	0,25 - 0,30
1000	8,0 - 10,0	340	0,015	0,20 - 0,30
1000	11,0 - 12,0	340	0,015	0,20 - 0,30
1200	8,0 - 10,0	500	0,015	0,20 - 0,30
1200	11,0 - 12,0	500	0,015	0,20 - 0,30

iMPREG GmbH
 Eisenbahnstr. 32
 D - 72119 Ammerbuch
 Tel: +(49) 07073/300310
 Fax: +(49) 07073/3003119
 www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
 Zulassung des
 iMPREG - Liners
 Einzugskräfte, Arbeits-
 bzw. Installationsdrücke

Anlage 4
 zur allgemeinen bauauf-
 sichtlichen Zulassung
 Nr. Z - 42.3 - 365
 vom 17.06.2009



1* - Start mit 3°C/Minute auf 75°C Innentemperatur oder 45°C am Linerende.

Dampfdauer ca. 45 Minuten

2* - 3°C/Minute auf 90°C Innentemperatur oder 55°C am Linerende hochfahren.

Dampfdauer ca. 45 Minuten

3* - 3°C/Minute auf 110°C Innentemperatur oder 65°C am Linerende hochfahren.

Dampfdauer ca. 60 Minuten

4* - Abkühlen mit 2°C/Minute auf ca. 55°C Innentemperatur.

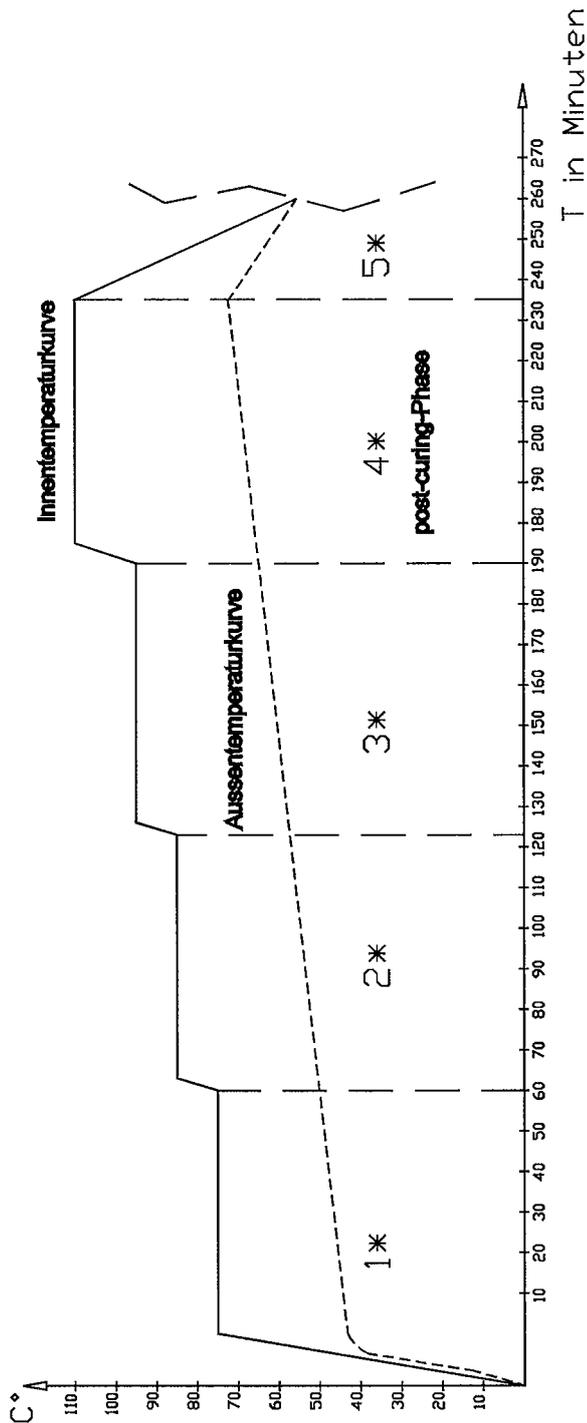


iMPREG GmbH
Eisenbahnstr. 32
D - 72119 Ammerbuch
Tel: +(49) 07073/300310
Fax: +(49) 07073/300319
www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
Zulassung des
iMPREG - Liners

**Aushärtungskurve
für Liner bis DN 400**

Anlage 5
zur allgemeinen bauauf-
sichtlichen Zulassung
Nr. Z - 42.3 - 365
vom 17.06.2009



- 1* - Start mit 3°C/Minute auf 75°C Innentemperatur oder 45°C am Linerende.
Dampfdauer ca. 60 Minuten
- 2* - 3°C/Minute auf 85°C Innentemperatur oder 50°C am Linerende hochfahren.
Dampfdauer ca. 60 Minuten
- 3* - 3°C/Minute auf 95°C Innentemperatur oder 55°C am Linerende hochfahren.
Dampfdauer ca. 60 Minuten
- 3* - 3°C/Minute auf 110°C Innentemperatur oder 65°C am Linerende hochfahren.
Dampfdauer ca. 60 Minuten
- 5* - Abkühlen mit 2°C/Minute auf ca. 55°C Innentemperatur.

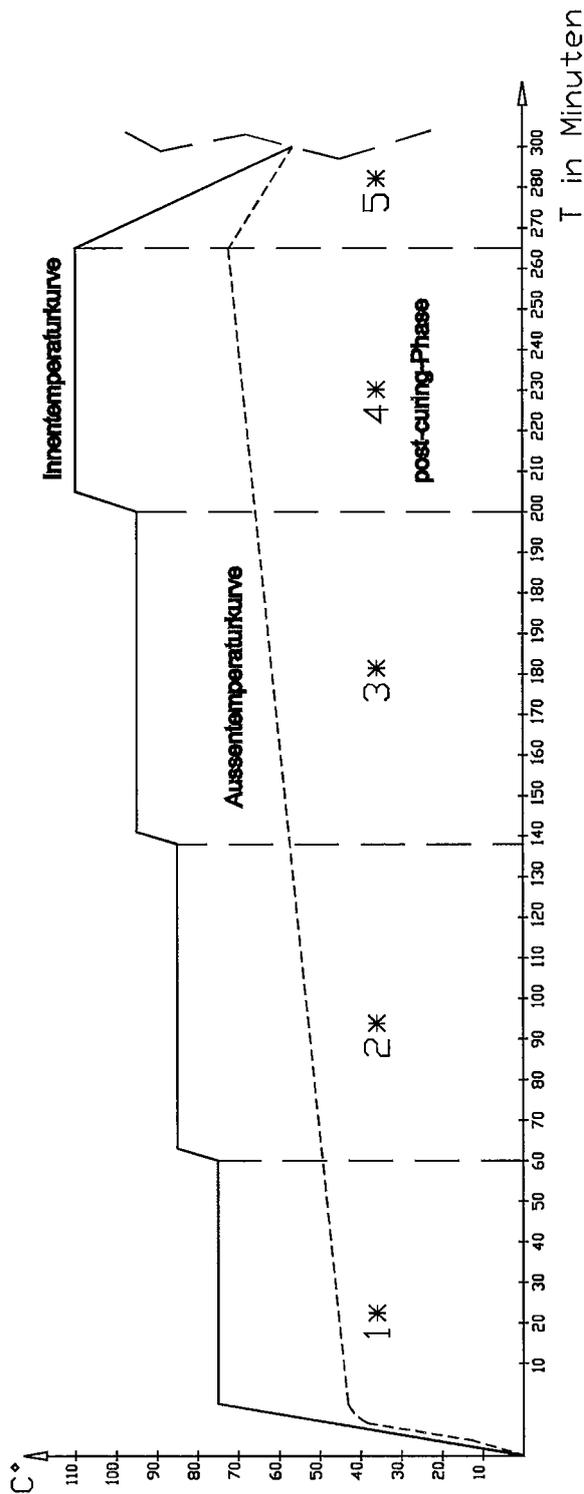


iMPREG GmbH
 Eisenbahnstr. 32
 D - 72119 Ammerbuch
 Tel: +(49) 07073/300310
 Fax: +(49) 07073/300319
 www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
 Zulassung des
 iMPREG - Liners

**Aushärtungskurve
 für Liner bis DN 800**

Anlage 6
 zur allgemeinen bauauf-
 sichtlichen Zulassung
 Nr. Z - 42.3 - 365
 vom **17.06.2009**



- 1* - Start mit 3°C/Minute auf 75°C Innentemperatur oder 45°C am Linerende.
Dampfdauer ca. 60 Minuten
- 2* - 3°C/Minute auf 85°C Innentemperatur oder 50°C am Linerende hochfahren.
Dampfdauer ca. 75 Minuten
- 3* - 3°C/Minute auf 95°C Innentemperatur oder 55°C am Linerende hochfahren.
Dampfdauer ca. 75 Minuten
- 3* - 3°C/Minute auf 110°C Innentemperatur oder 65°C am Linerende hochfahren.
Dampfdauer ca. 60 Minuten
- 5* - Abkühlen mit 2°C/Minute auf ca. 55°C Innentemperatur

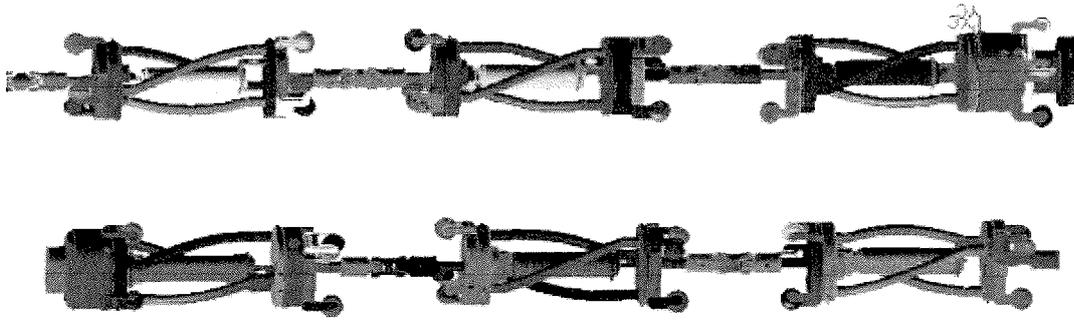


iMPREG GmbH
Eisenbahnstr. 32
D - 72119 Ammerbuch
Tel: +(49) 07073/300310
Fax: +(49) 07073/300319
www.impreg.de

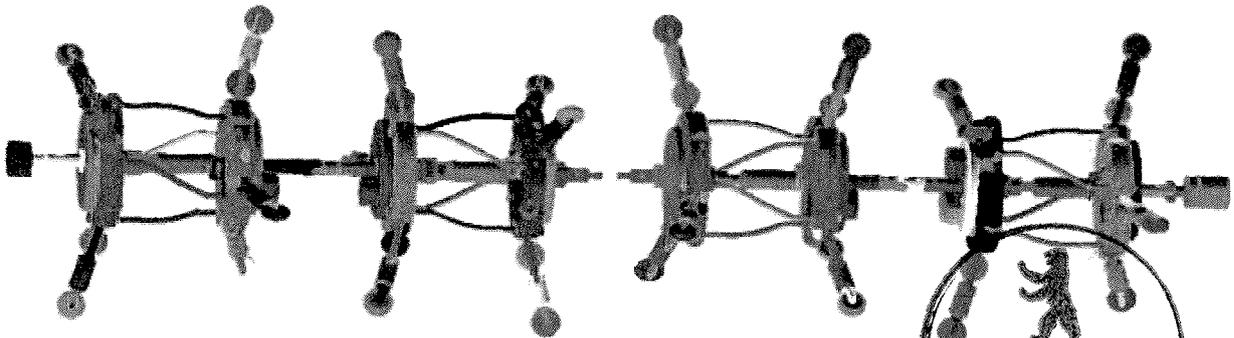
Allgemeine bauaufsichtliche
Zulassung des
iMPREG - Liners

**Aushärtungskurve
für Liner bis DN 1200**

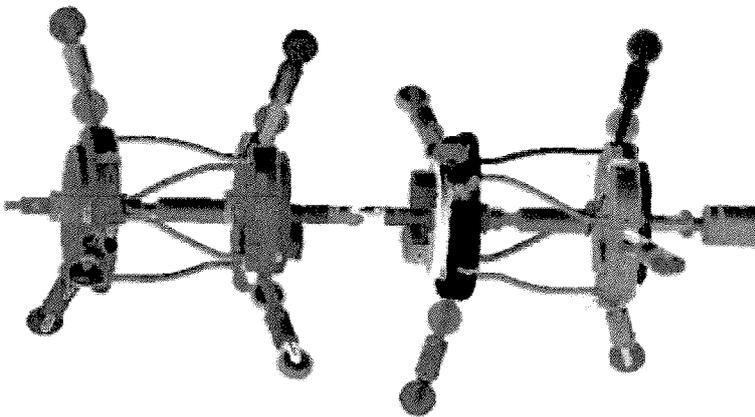
Anlage 7
zur allgemeinen bauauf-
sichtlichen Zulassung
Nr. Z - 42.3 - 365
vom 17.06.2009



UV - 8'er Lampenzug 8 x 400-600 Watt
DN 150 - DN 600



UV - 4'er Lampenzug 4 x 1000 Watt
DN 600 - DN 1200



UV - 2'er Lampenzug 8 x 1000 Watt
DN 600 - DN 1200

iMPREG GmbH

Eisenbahnstr. 32
D - 72119 Ammerbuch
Tel: +(49) 07073/300310
Fax: +(49) 07073/300319
www.impreg.de

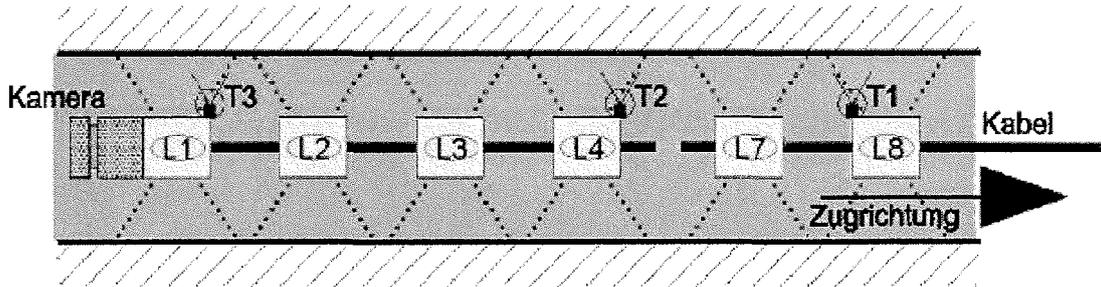
Allgemeine bauaufsichtliche
Zulassung des
iMPREG - Liners

UV - 8er Lampenzug
UV - 4er Lampenzug
UV - 2er Lampenzug

Anlage 8

zur allgemeinen bauauf-
sichtlichen Zulassung
Nr. Z - 42.3 - 365
vom 17.06.2009

Ein- bzw. Abschaltvorschrift für die Aushärtung



Einschaltvorschrift

DN [mm]	WD [mm]	Zünd- bzw. Ausschaltzeiten [s]	Standzeiten [s]	Lampen [Watt]
150 - 350	3 - 6	30	60	8 x 400
400 - 600	4 - 8	30	90	8 x 400
600 - 800	6 - 12	60	120	4 x 1000
900 - 1200	7 - 12	90	120	4 x 1000

Die einzelnen Lampen sind entsprechend der Zündabstände, beginnend mit Lampe 1, zu zünden. Sind alle Lampen eingeschaltet, ist nach der Standzeit mit einer Geschwindigkeit von 0,25 m/min die Lichterkette anzufahren. Danach ist aller 60 Sekunden die Geschwindigkeit um 0,10 m/min auf die vorgegebene Aushärtengeschwindigkeit zu erhöhen.

Abschaltvorschrift

Die einzelnen Lampen sind entsprechend der Ausschaltabstände, beginnend mit Lampe 1, nach vorgegebener Standzeit auszuschalten.



<u>Einschaltvorschrift</u>	1
Reihenfolge:	2
	3
	4
<u>Abschaltvorschrift</u>	5
Reihenfolge:	6
	7
	8

iMPREG GmbH
Eisenbahnstr. 32
D - 72119 Ammerbuch
Tel: +(49) 07073/300310
Fax: +(49) 07073/3003119
www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
Zulassung des
iMPREG - Liners

UV - Lampenzug

Anlage 9
zur allgemeinen bauauf-
sichtlichen Zulassung
Nr. Z - 42.3 - 365
vom 17.06.2009

UV Aushärtungsgeschwindigkeiten

DN [mm]	WD [mm]	Geschwindigkeiten 8 x 400 Watt [cm/min]	DN [mm]	WD [mm]	Geschwindigkeiten 4 x 1000 Watt [cm/min]
150	4,0 - 5,0	110 - 120	600	4,0 - 5,0	50 - 60
200	4,0 - 5,0	100 - 110	600	6,0 - 7,0	40 - 50
200	6,0 - 8,0	80 - 90	600	8,0 - 10,0	30 - 40
250	4,0 - 5,0	90 - 100	700	5,0 - 6,0	40 - 50
250	6,0 - 8,0	70 - 80	700	7,0 - 8,0	30 - 40
300	4,0 - 5,0	80 - 90	700	9,0 - 10,0	20 - 30
300	6,0 - 8,0	60 - 70	800	5,0 - 6,0	40 - 50
350	4,0 - 5,0	70 - 80	800	7,0 - 8,0	30 - 40
350	6,0 - 8,0	50 - 60	800	9,0 - 10,0	15 - 30
400	4,0 - 5,0	70 - 80	800	11,0 - 12,0	10 - 25
400	6,0 - 8,0	50 - 60	1000	8,0 - 10,0	15 - 25
450	4,0 - 5,0	60 - 70	1000	11,0 - 12,0	15 - 25
450	6,0 - 8,0	50 - 60	1100	8,0 - 10,0	15 - 25
500	4,0 - 5,0	50 - 60	1100	11,0 - 12,0	15 - 25
500	6,0 - 7,0	40 - 50	1200	8,0 - 10,0	15 - 25
500	8,0 - 10,0	30 - 40	1200	11,0 - 12,0	15 - 25
600	4,0 - 5,0	25 - 30			

Für Eiprofile sowie abweichende Lichterkettenkonfiguration sind die Zuggeschwindigkeiten mit der IMPREG GmbH abzustimmen.

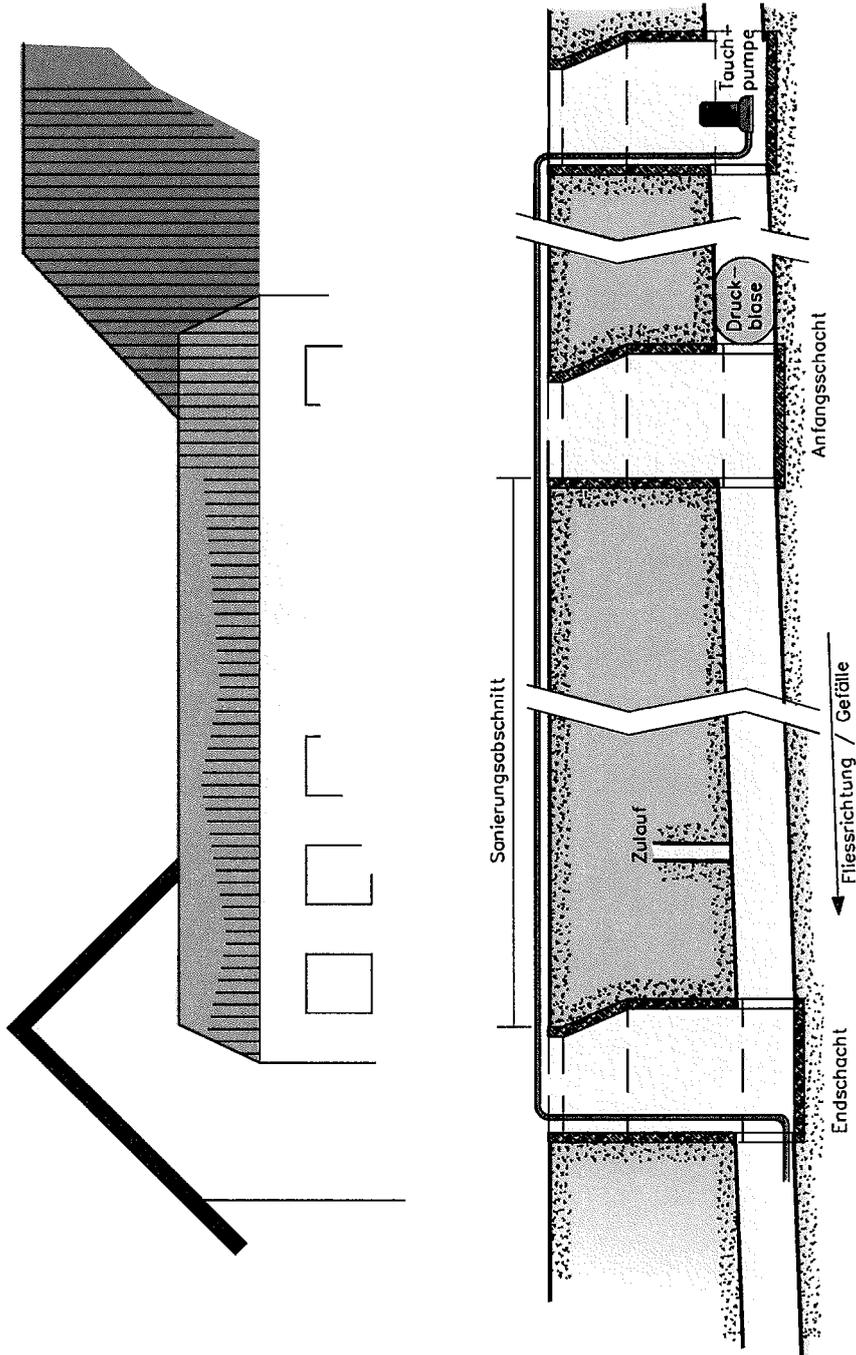


iMPREG GmbH
Eisenbahnstr. 32
D - 72119 Ammerbuch
Tel: +(49) 07073/300310
Fax: +(49) 07073/300319
www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
Zulassung des
iMPREG - Liners

UV Aushärtungs-
geschwindigkeiten

Anlage 10
zur allgemeinen bauauf-
sichtlichen Zulassung
Nr. Z - 42.3 - 365
vom 17.06.2009



Bei der Wasserhaltung, während der Linerinstallation sind unbedingt die äusseren Umstände zu berücksichtigen. Bei Regen, Mehrfamilienhäuser und Industriebetriebe kann es kurzfristig zu einem Anstieg der Abwassermenge kommen. Dadurch kann es zusätzlich erforderlich sein, aus den Revisionschächten Wasser abzupumpen.

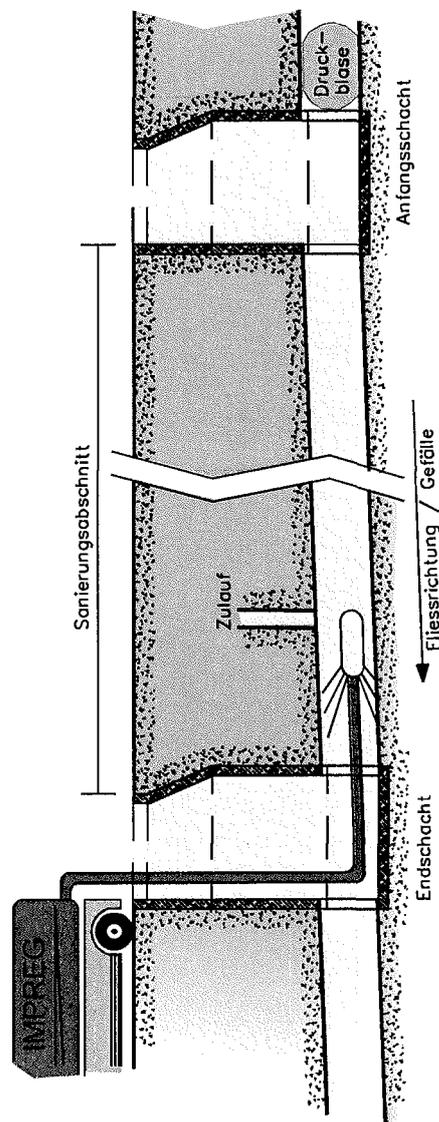
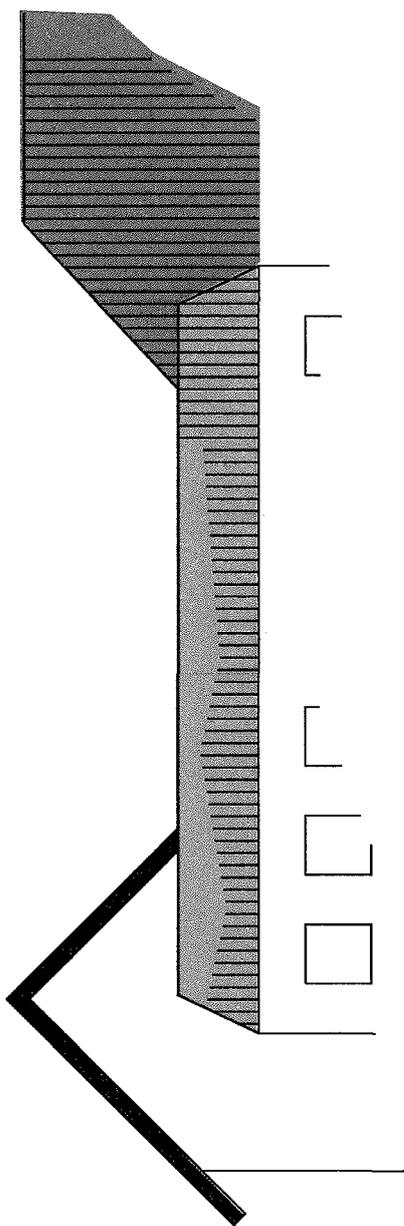


iMPREG GmbH
 Eisenbahnstr. 32
 D - 72119 Ammerbuch
 Tel: +(49) 07073/300310
 Fax: +(49) 07073/300319
 www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
 Zulassung des
 iMPREG - Liners

Installation
1. Wasserhaltung

Anlage 11
 zur allgemeinen bauauf-
 sichtlichen Zulassung
 Nr. Z - 42.3 - 365
 vom 17.06.2009



Vor der Linerinstallation muss eine Reinigung des Sanierungsabschnittes erfolgen. Je nach Verunreinigungsgrad kann es erforderlich werden, die Ablagerungen mittels Fräsen zu beseitigen.

Nach dem Spülen muss die Reinigung durch eine TV - Inspektion kontrolliert werden und bei eventuellen Rückständen nochmals ausgeführt werden.

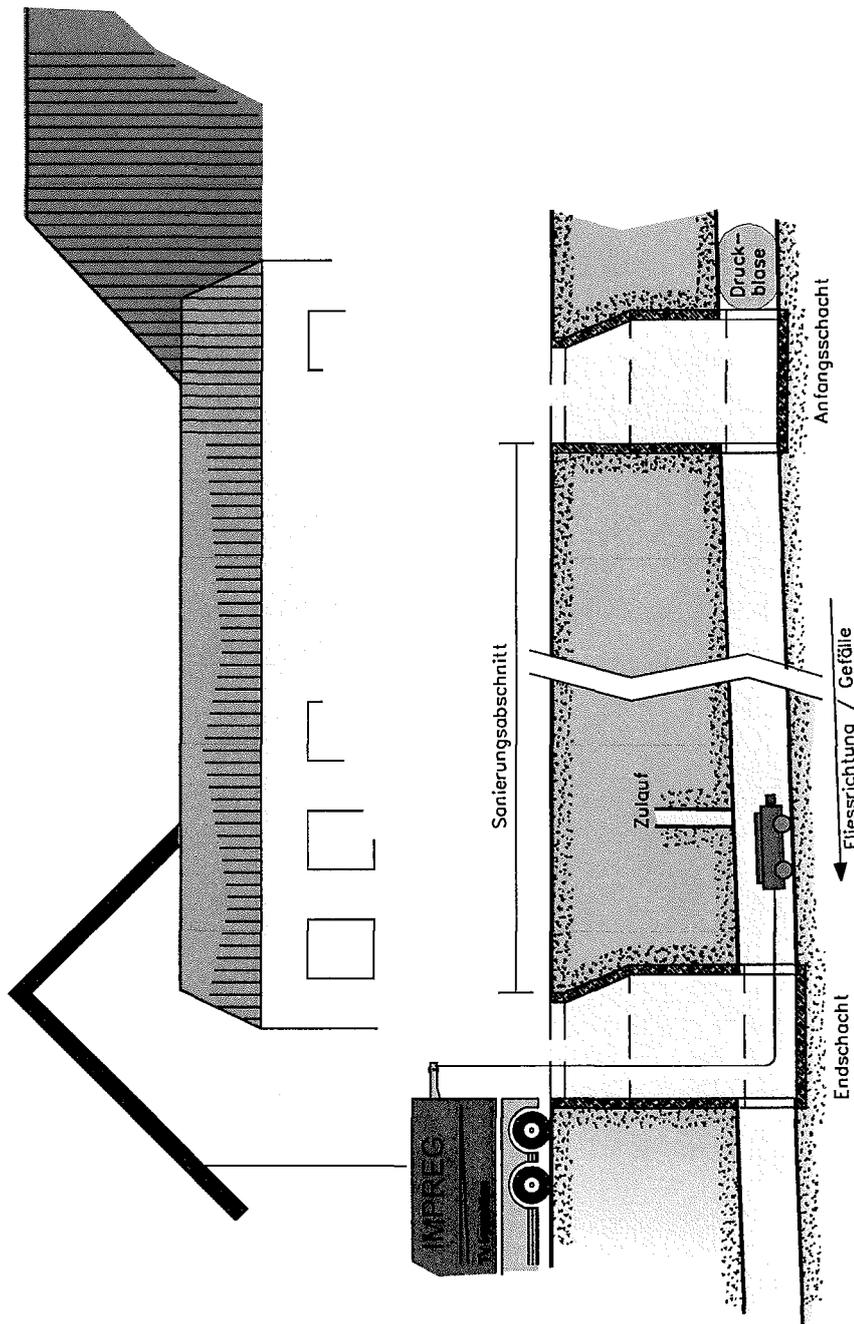


IMPREG GmbH
 Eisenbahnstr. 32
 D - 72119 Ammerbuch
 Tel: +(49) 07073/300310
 Fax: +(49) 07073/300319
 www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
 Zulassung des
 iMPREG - Liners

**Installation
 2. Reinigung**

Anlage 12
 zur allgemeinen bauauf-
 sichtlichen Zulassung
 Nr. Z - 42.3 - 365
 vom 17.06.2009



Direkt vor der Linerinstallation muss eine TV - Inspektion durchgeführt werden. Hier sollen letztlich die entsprechenden Einlässe aufgemessen werden und der aktuelle Zustand des Altrohrs dokumentiert werden.

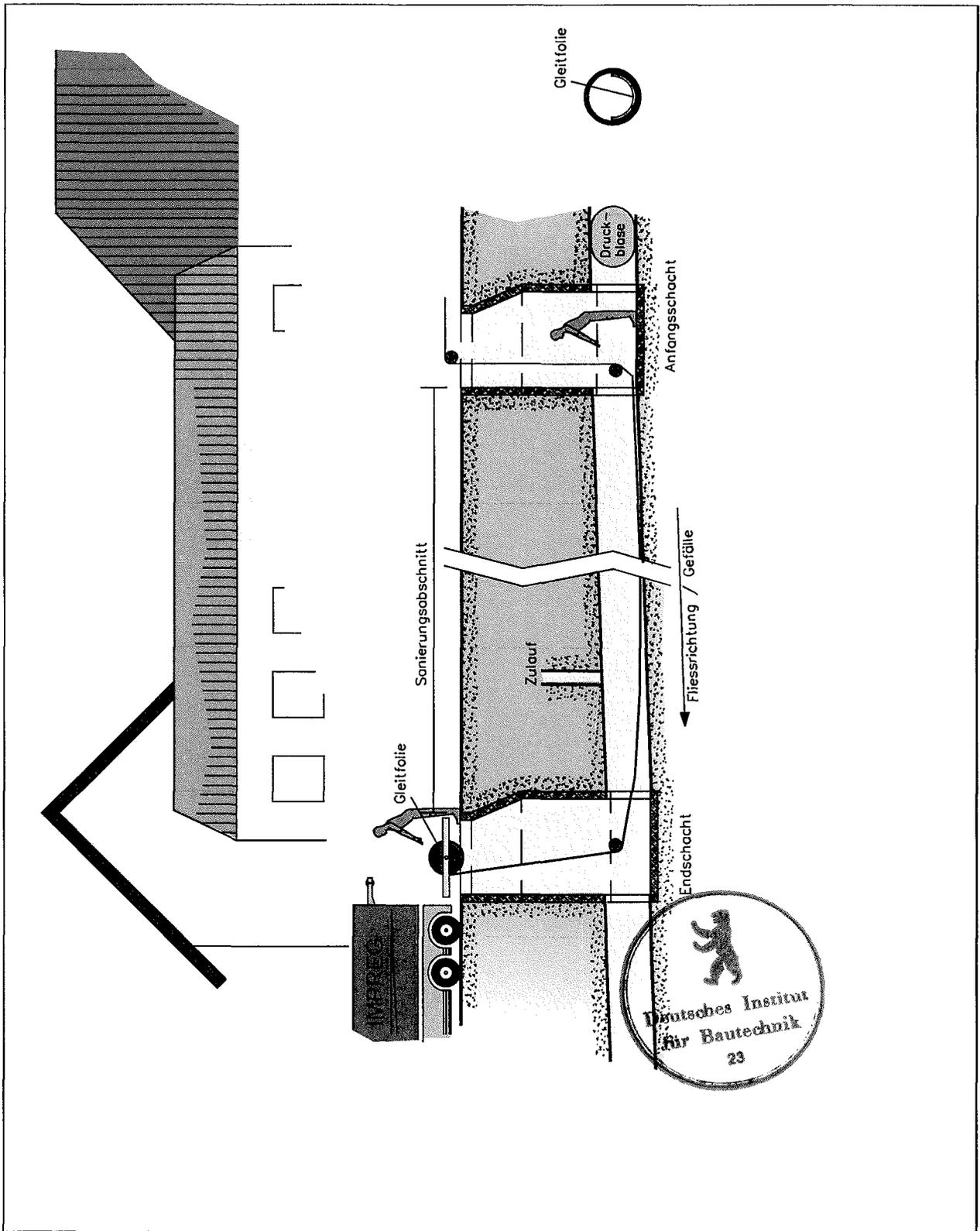


IMPREG GmbH
 Eisenbahnstr. 32
 D - 72119 Ammerbuch
 Tel: +(49) 07073/300310
 Fax: +(49) 07073/300319
 www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
 Zulassung des
 IMPREG - Liners

Installation
3. TV - Inspektion

Anlage 13
 zur allgemeinen bauauf-
 sichtlichen Zulassung
 Nr. Z - 42.3 - 365
 vom 17.06.2009

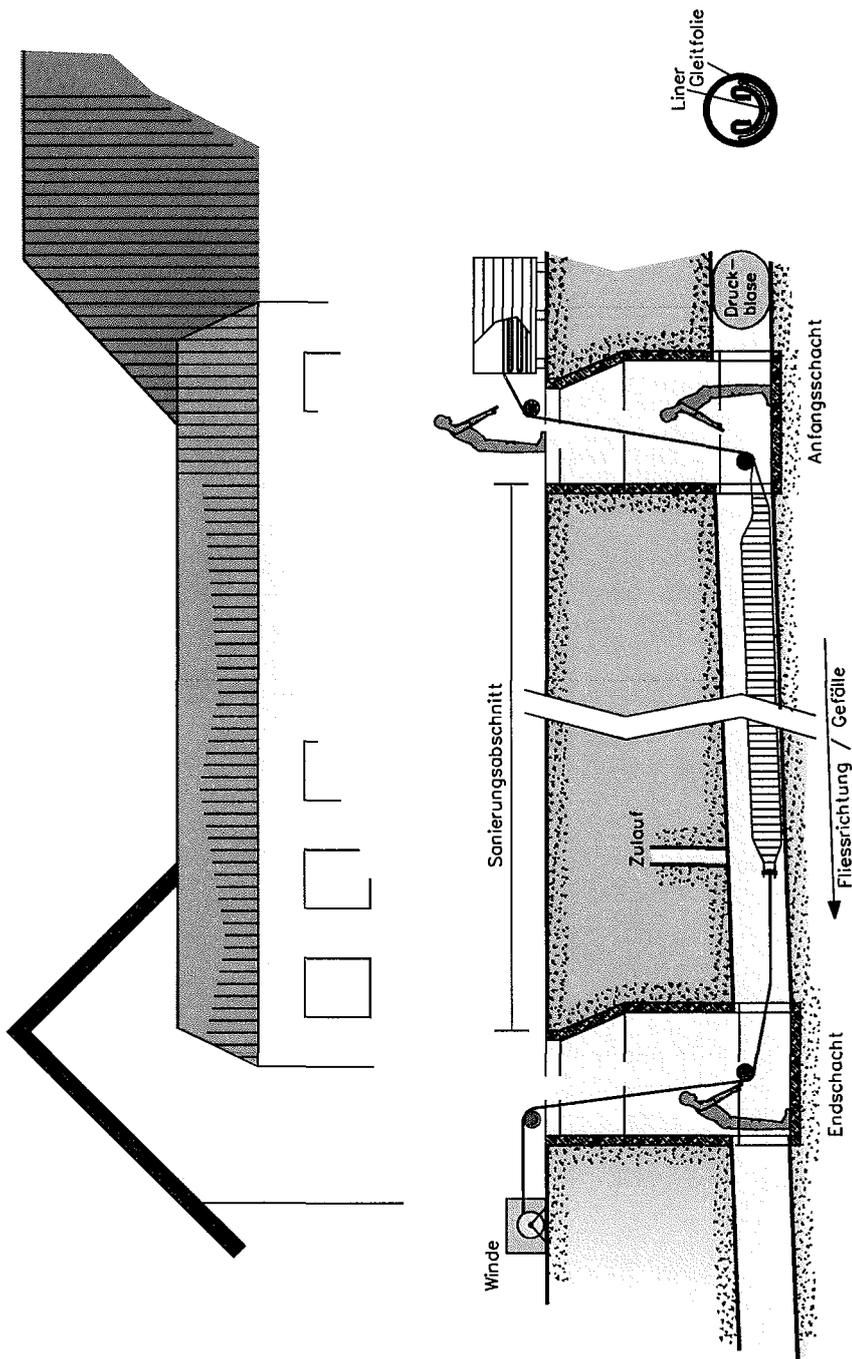


iMPREG GmbH
 Eisenbahnstr. 32
 D - 72119 Ammerbuch
 Tel: +(49) 07073/300310
 Fax: +(49) 07073/300319
 www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
 Zulassung des
 iMPREG - Liners

**Installation
 4. Gleitfolie**

Anlage 14
 zur allgemeinen bauauf-
 sichtlichen Zulassung
 Nr. Z - 42.3 - 365
 vom 17.06.2009



Der IMPREG - Liner sollte vorsichtig und mit nicht mehr als 5 m/min eingezogen werden. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Außen- bzw. Innenfolie nicht beschädigt wird.

Um das vorzeitige Reagieren bzw. Aushärten zu vermeiden, muss bei Temperaturen über 16°C der Dampfliner bis zur Installation im Kühlfahrzeug gelagert werden. Die UV - Liner dürfen keinem UV - Licht ausgesetzt werden!

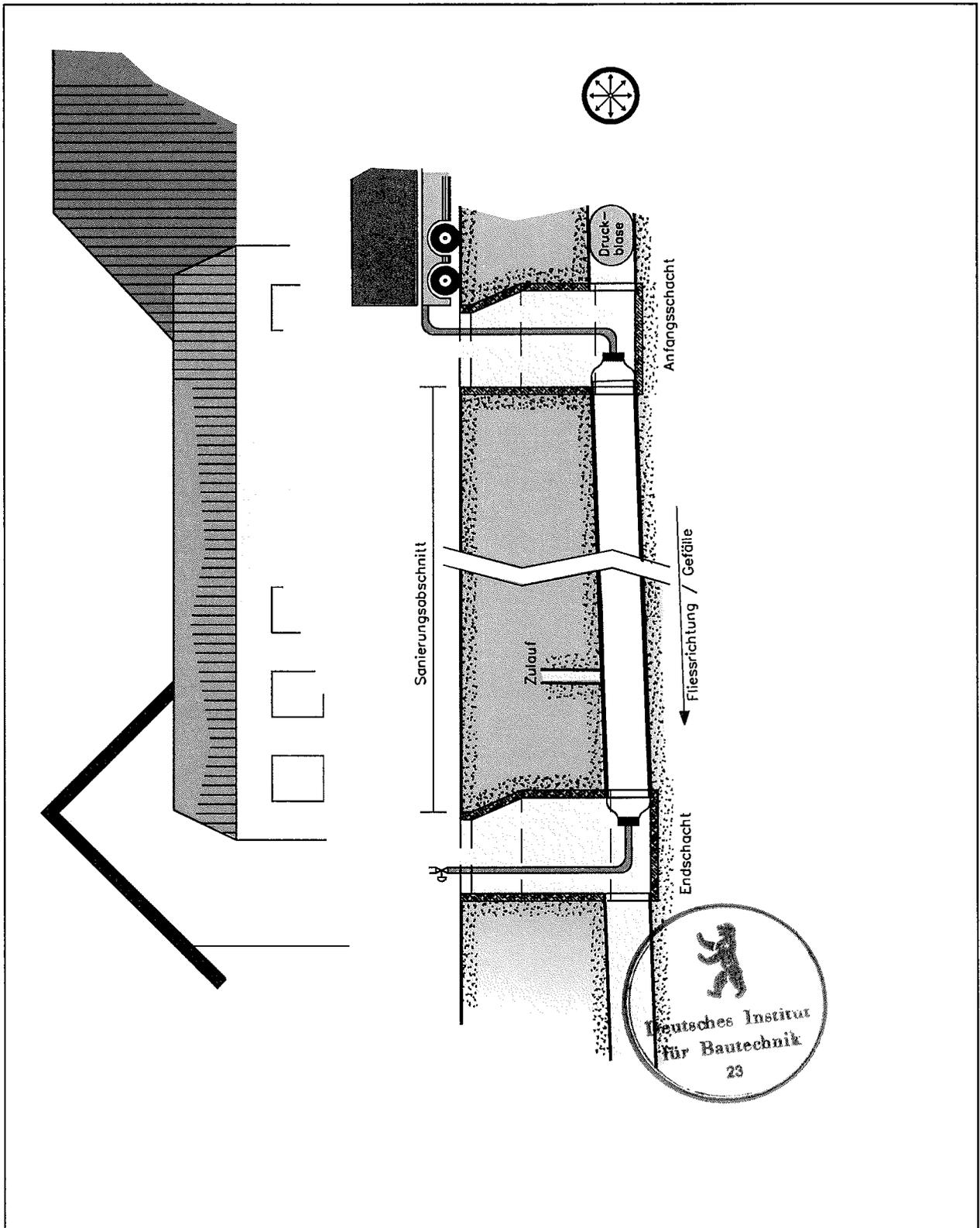


iMPREG GmbH
 Eisenbahnstr. 32
 D - 72119 Ammerbuch
 Tel: +(49) 07073/300310
 Fax: +(49) 07073/300319
 www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
 Zulassung des
 iMPREG - Liners

**Installation
 5. Linereinzug**

Anlage 15
 zur allgemeinen bauauf-
 sichtlichen Zulassung
 Nr. Z - 42.3 - 365
 vom 17.06.2009

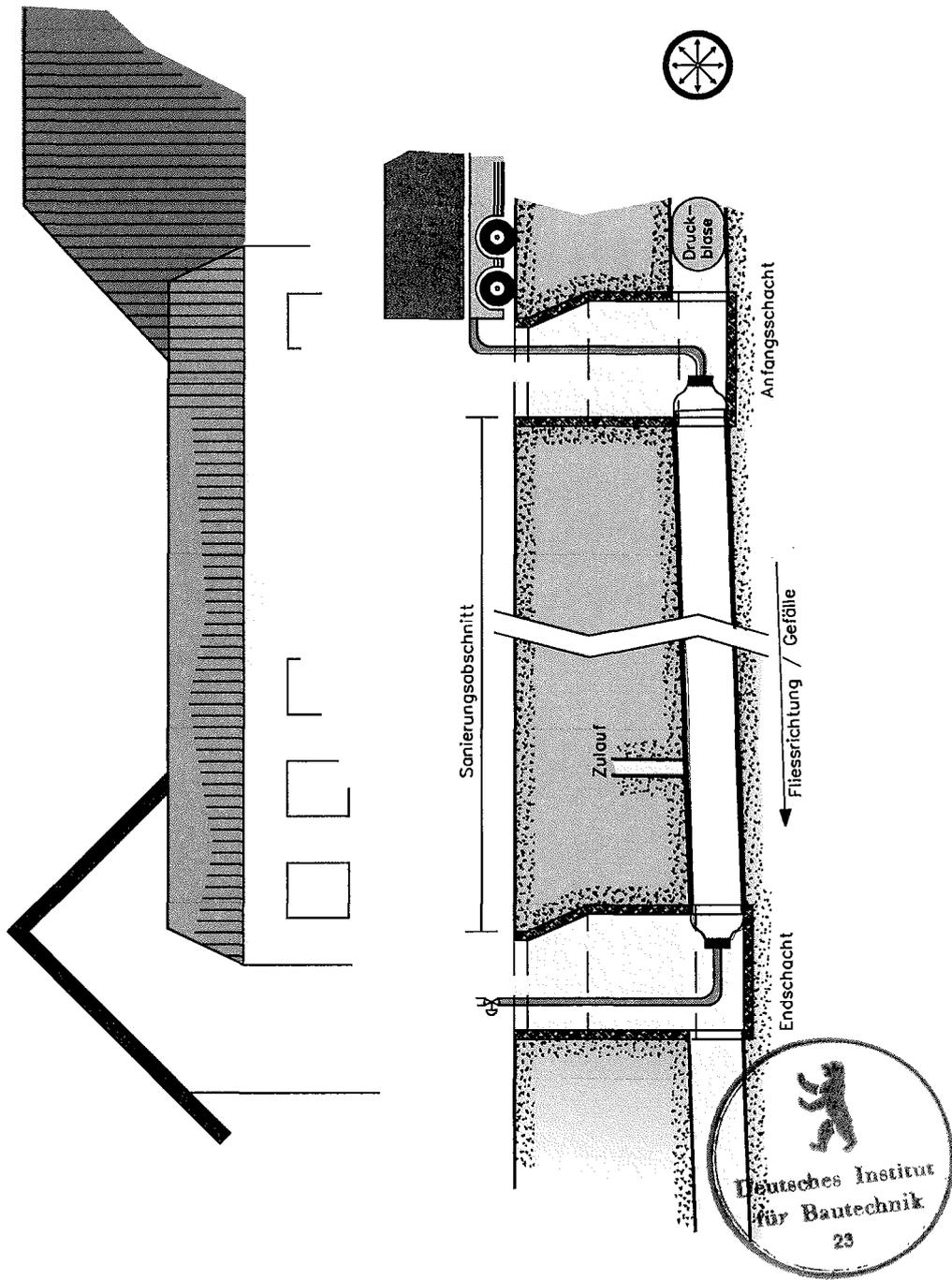


iMPREG GmbH
 Eisenbahnstr. 32
 D - 72119 Ammerbuch
 Tel: +(49) 07073/300310
 Fax: +(49) 07073/300319
 www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
 Zulassung des
 iMPREG - Liners

**Installation
 6. Aufstellen**

Anlage 16
 zur allgemeinen bauauf-
 sichtlichen Zulassung
 Nr. Z - 42.3 - 365
 vom 17.06.2009

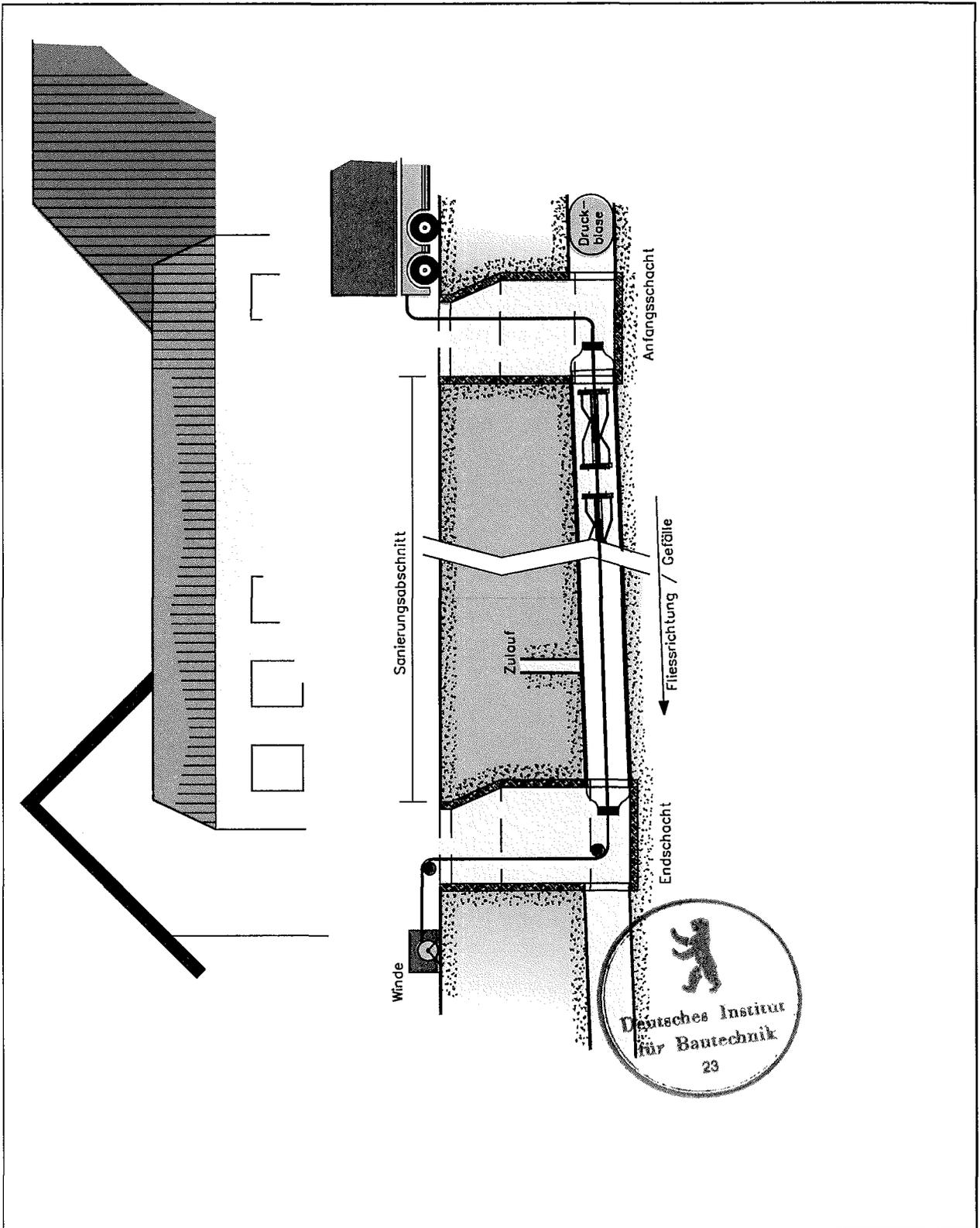


iMPREG GmbH
 Eisenbahnstr. 32
 D - 72119 Ammerbuch
 Tel: +(49) 07073/300310
 Fax: +(49) 07073/300319
 www.impreg.de

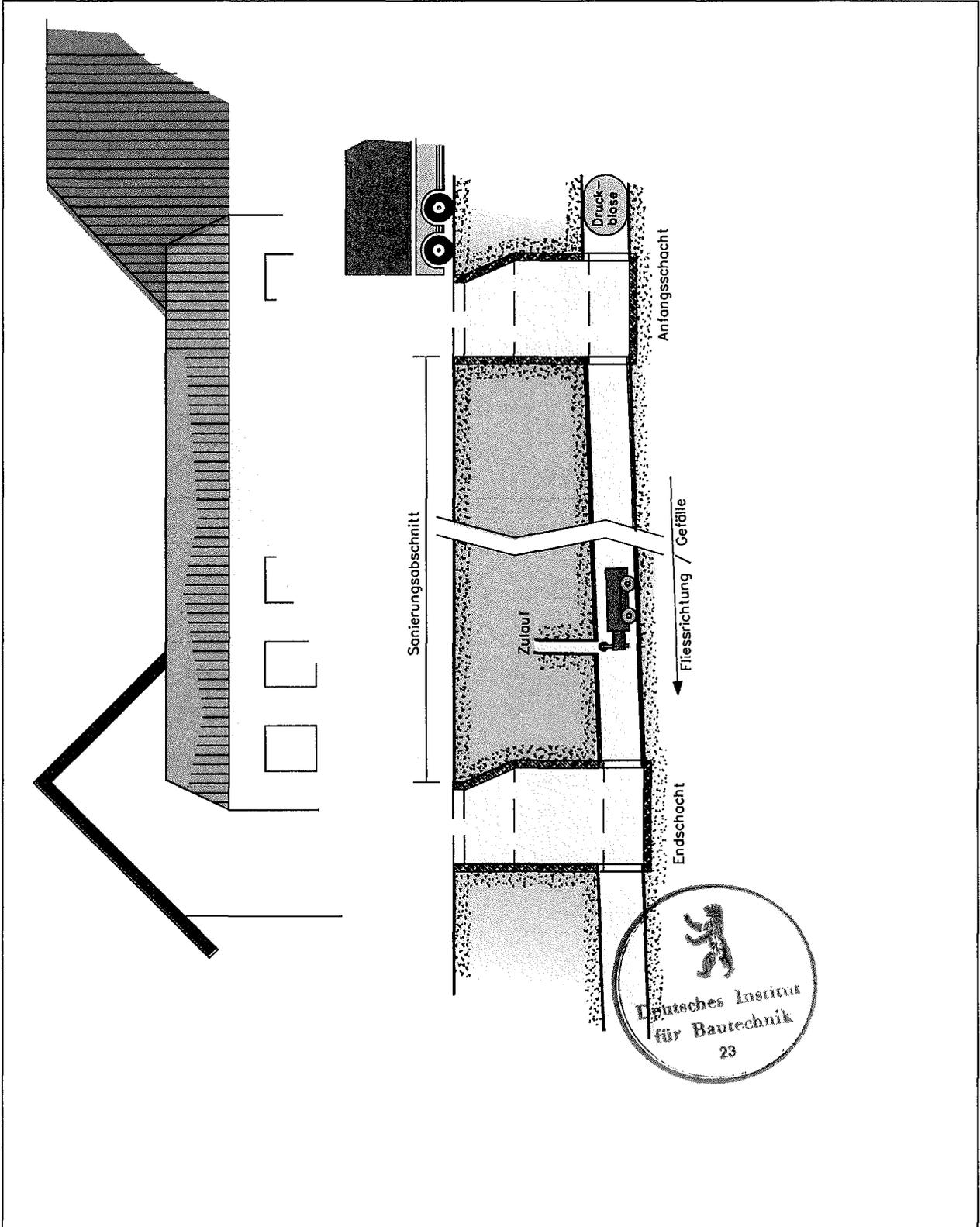
Allgemeine bauaufsichtliche
 Zulassung des
 iMPREG - Liners

Installation
7. Dampfhärtung

Anlage 17
 zur allgemeinen bauauf-
 sichtlichen Zulassung
 Nr. Z - 42.3 - 365
 vom 17.06.2009



<p>iMPREG GmbH Eisenbahnstr. 32 D - 72119 Ammerbuch Tel: +(49) 07073/300310 Fax: +(49) 07073/300319 www.impreg.de</p>	<p>Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des iMPREG - Liners</p> <p>Installation 8. UV - Härtung</p>	<p>Anlage 18 zur allgemeinen bauauf- sichtlichen Zulassung Nr. Z - 42.3 - 365 vom 17.06.2009</p>
---	---	--

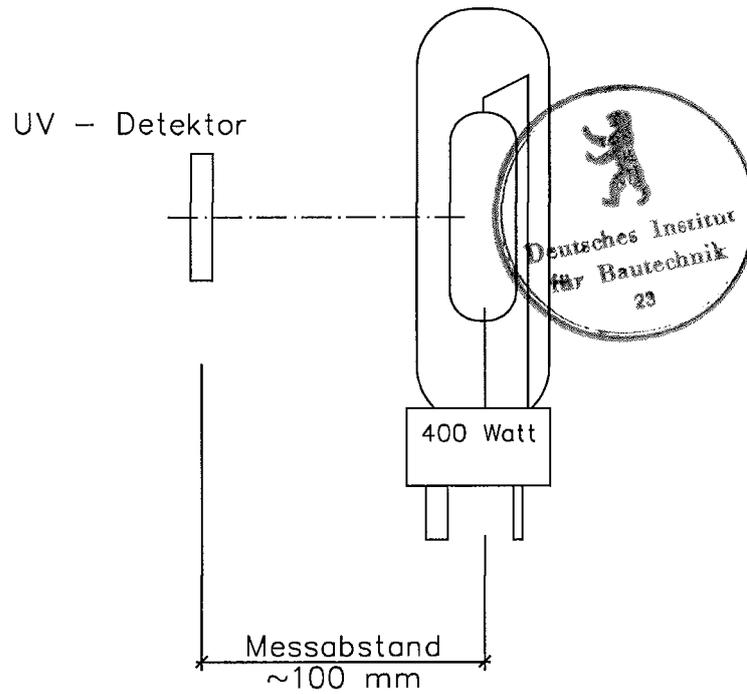


iMPREG GmbH
 Eisenbahnstr. 32
 D - 72119 Ammerbuch
 Tel: +(49) 07073/300310
 Fax: +(49) 07073/300319
 www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
 Zulassung des
 iMPREG - Liners

Installation
9. Inbetriebnahme

Anlage 19
 zur allgemeinen bauauf-
 sichtlichen Zulassung
 Nr. Z - 42.3 - 365
 vom 17.06.2009

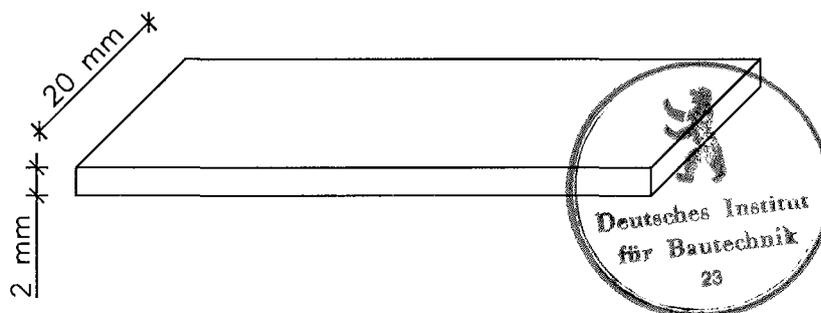


iMPREG GmbH
 Eisenbahnstr. 32
 D - 72119 Ammerbuch
 Tel: +(49) 07073/300310
 Fax: +(49) 07073/300319
 www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
 Zulassung des
 iMPREG - Liners

**Prüfeinrichtung
 UV Lampen**

Anlage 20
 zur allgemeinen bauauf-
 sichtlichen Zulassung
 Nr. Z - 42.3 - 365
 vom 17.06.2009



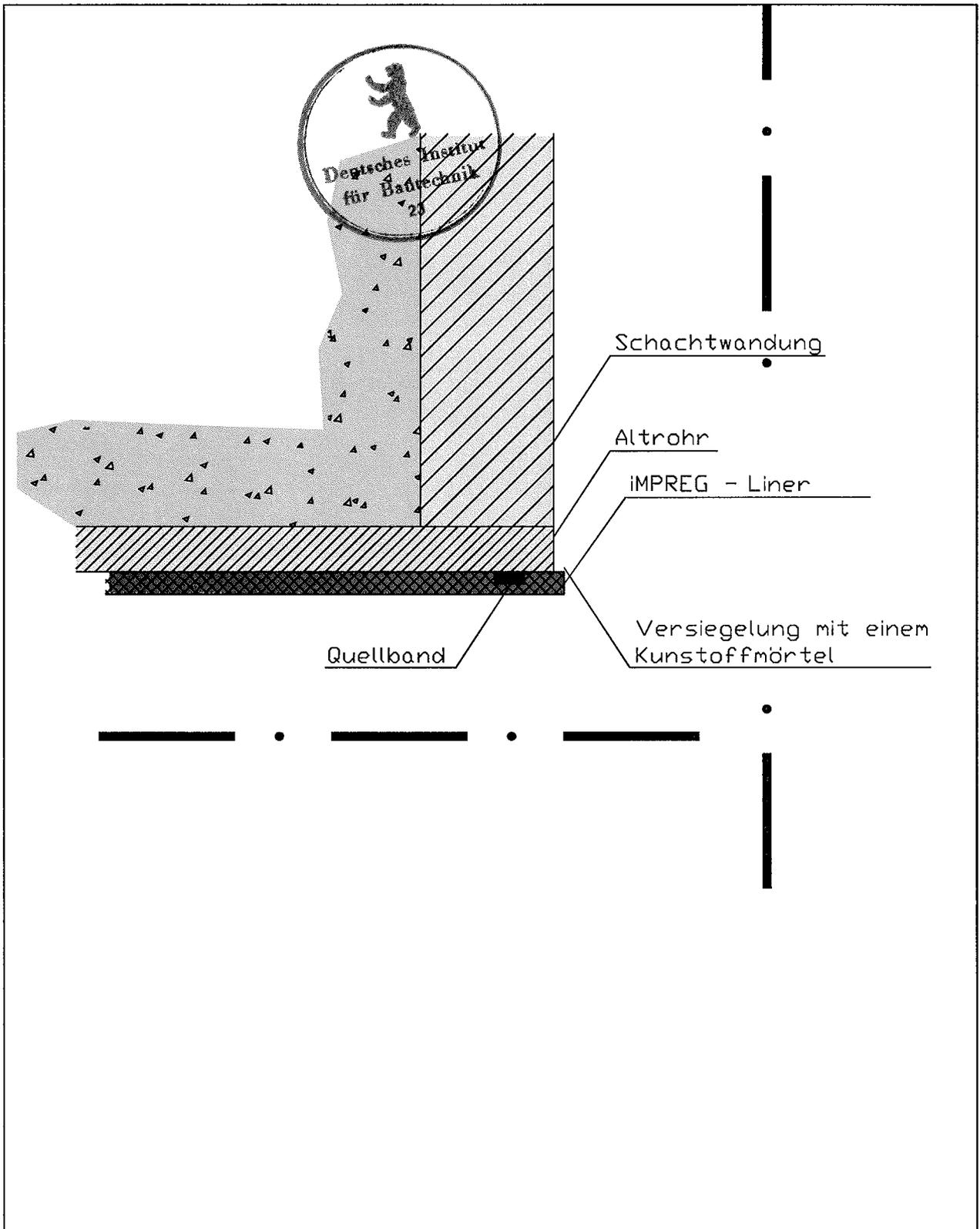
Zur Sicherung des Liners gegen Hinterläufigkeit soll an allen Linieranfängen bzw. Linerenden ein Quellband zum Einsatz kommen.

iMPREG GmbH
 Eisenbahnstr. 32
 D - 72119 Ammerbuch
 Tel: +(49) 07073/300310
 Fax: +(49) 07073/300319
 www.impreg.de

Allgemeine bauaufsichtliche
 Zulassung des
 iMPREG - Liners

Quellband

Anlage 21
 zur allgemeinen bauauf-
 sichtlichen Zulassung
 Nr. Z - 42.3 - 365
 vom 17.06.2009



<p>IMPREG GmbH Eisenbahnstr. 32 D - 72119 Ammerbuch Tel: +(49) 07073/300310 Fax: +(49) 07073/300319 www.impreg.de</p>	<p>Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des IMPREG - Liners</p> <p>Schachtanbindung</p>	<p>Anlage 22 zur allgemeinen bauauf- sichtlichen Zulassung Nr. Z - 42.3 - 365 vom 17.06.2009</p>
---	---	--