

**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:

10.03.2026

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-38/25

Nummer:

Z-42.3-326

Geltungsdauer

vom: **10. März 2026**

bis: **10. März 2031**

Antragsteller:

sikotec GmbH

Robert-Bosch-Straße 28

88131 Lindau

Gegenstand dieses Bescheides:

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Kurzlinern mit der Bezeichnung "3P-Plus-Kurzliner" zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 700

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

Dieser Bescheid umfasst 16 Seiten und zwölf Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet 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 Kurzlinern mit der Bezeichnung "3P-Plus-Kurzliner" bestehend aus den drei Zwei-Komponenten-Silikat-Harzsystemen mit den Bezeichnungen "sikotec-3P Harz Typ BW1" und "sikotec-3P Harz Typ BW01" (Winterharze) sowie "sikotec-3P Harz Typ BS1" (Sommerharz) in Verbindung mit Glasfasergewebematten zur Reparatur bzw. Sanierung von schadhaften, erdverlegten Abwasserleitungen in den Nennweiten DN 100 bis DN 700.

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

Die "3P-Plus-Kurzliner" dürfen zur grabenlosen Reparatur bzw. Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, asbestfreiem Faserzement, Gusseisen, GFK eingesetzt werden, sofern die zu sanierenden Abwasserleitungen einen Kreisquerschnitt aufweisen und den verfahrensbedingten Anforderungen genügen. Das Verfahren kann auch zur Sanierung undichter Muffen von Abwasserrohren aus PVC-U verwendet werden.

Die "3P-Plus-Kurzliner" dürfen für die Reparatur bzw. Sanierung von Rissbildungen (z. B. Radialrisse und Längsrisse sowie Kombinationen von Längs- und Radialrissen) und undichten Rohrverbindungen unter der Bedingung verwendet werden, dass das Alrohr-Bodensystem allein noch tragfähig ist (z. B. Längsrisse mit geringer Rohrverformung bei überprüfter funktionsfähiger; seitlicher Bettung ggf. ist dies z. B. durch Langzeitbeobachtungen und/oder Rammsondierungen zu überprüfen).

Es dürfen Einzelsanierungslängen von 0,5 m saniert werden.

Schadhafte Abwasserleitungen werden mit den "3P-Plus-Kurzliner" saniert, indem eine harzgetränkte Glasfasergewebematte, bestehend aus Wirrfaser-Gewebeschichten, mittels eines aufblasbaren Packers an die schadhafte Stelle der Abwasserleitung gefahren und durch Aufblasen des Packers an die Rohrwand gedrückt wird. Der Packer wird so lange in dieser Position belassen, bis die Aushärtung weitgehend abgeschlossen ist.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Komponenten

2.1.1.1 Harzkomponenten

Die Harzsysteme bestehen aus den zwei Komponenten A (Härter) und B (Harz).

Für die Komponente B werden zwei "Winterharze" "sikotec-3P Harz Typ BW1" und "sikotec-3P Harz Typ BW01" sowie ein "Sommerharz" "sikotec-3P Harz Typ BS1" eingesetzt. Alle drei Harzsysteme weisen eine dunkelbraune Farbe auf. Bestandteile der Komponente B reagieren spontan mit dem Feuchtegehalt der Luft und mit Wasser unter CO₂-Bildung zu vernetzten Polymeren. Zur Vermeidung von Eigenschaftsänderungen dürfen die mit der Komponente B in Berührung kommenden Geräte, z. B. Fässer, sonstige Gefäße, Leitungen kein Wasser enthalten. In Tabelle 1 sind die Grenzwerte der wichtigsten Eigenschaften der Komponenten und in Tabelle 2 die der Harzmischungen und der vernetzten Harze angegeben.

Der Temperaturbereich für den verarbeitungsfähigen Zustand der Komponenten A und B zwischen ca. ±0 °C und ≤ +30 °C ist einzuhalten.

Die Komponenten A und B sind unabhängig von der Umgebungstemperatur in einem Volumenverhältnis von 1:2 vor der Verarbeitung zu mischen.

Die Harz-Komponente B kann jeweils als "Sommerharz" (BS1) oder "Winterharze" (BW1 und BW01) der Härter-Komponente A zugemischt werden. Abhängig von der Umgebungstemperatur können das "Sommerharz" bzw. die "Winterharze" der Harz-Komponente B in den

¹ DIN 1986-3 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung; Ausgabe:2024-05

in der Anlage 4, Tabelle 5 genannten Mengen vor der unmittelbaren Verarbeitung gemischt werden.

Es sind die technischen Eigenschaften in den Tabellen 1 und 2 einzuhalten.

Tabelle 1: Technische Eigenschaften der Harzkomponenten A und B der Harzsysteme "sikotec3P Harz Typ BW1", "sikotec-3P Harz Typ BW01" und "sikotec-3P Harz Typ BS1"

	Komponente A Härter	Komponente B Harz
Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1 ² bei +23 °C (g/cm ³)	1,50 ± 10 %	1,24 ± 10 %
Viskosität in Anlehnung an DIN EN ISO 2431 ³ bei +23 °C (mPa x s) mit einem 5 mm Auslaufbecher	750 ± 450	400 ± 200
pH-Wert	12,5	Neutral
Farbe	wasserklar / grauweiß	Dunkelbraun
Mischungsverhältnis	1	2
Empfohlene Lagertemperatur	±0 °C bis +30 °C	
Maximale Lagerzeit	sechs Monate	

Tabelle 2: Technische Eigenschaften der Harzsysteme "sikotec-3P Harz Typ BW1", "sikotec-3P Harz Typ BW01" und "sikotec-3P Harz Typ BS1"

Harzgemische	
Topfzeit (gießbar) bei +22 °C	Tabelle 4 in der Anlage 5
Ungefüllte vernetzte Produkte	
Endzustand	hart / zäh
Entzündungstemperatur	etwa +600 °C
Zugfestigkeit "Winterharz BW1"	≥ 8,5 MPa
Zugfestigkeit "Winterharz BW01"	≥ 15,0 MPa
Zugfestigkeit "Sommerharz BS1"	≥ 11 MPa
Zugfestigkeit "Gemisch aus Sommer- und Winterqualität"	≥ 11 MP
Druckfestigkeit "Winterharz BW1", "Winterharz BW01" und "Sommerharz BS1"	≥ 40 MPa

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

- 2 DIN EN ISO 1183-1 Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen – Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2025); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2025; Ausgabe:2025-09
- 3 DIN EN ISO 2431 Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Auslaufzeit mit Auslaufbechern (ISO 2431:2011); Deutsche Fassung EN ISO 2431:2011; Ausgabe:2012-03

2.1.1.2 Glasfasergewebematten

Als Trägermaterial für das Harzsystem dürfen nur E-CR-Glasfasergewebematten nach DIN 1259-1⁴ und DIN 61853-1⁵ und DIN 61853-2⁶ sowie DIN 61854-1⁷ entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Angaben verwendet werden. Die Glasfasergewebematten bestehen aus jeweils einer Glasfasergewebelage bzw. Gelege- und -wirrfaserlage, die miteinander vernäht sind.

Glasfasergewebematte 1 (Anlage 2) für einen dreilagigen Kurzliner:

- Flächengewicht: 1.050 g/m² ± 10 %
- Dicke: 1,50 mm ± 10%
- Breite: 350 mm bis 2.500 mm

Glasfasergewebematte 2 (Anlage 3) für einen zweilagigen Kurzliner:

- Flächengewicht: 1.400 g/m² ± 8 %
- Dicke: 1,7 mm ± 10%
- Breite: 350 mm bis 2.500 mm

2.1.2 Physikalische Kennwerte des Harzgemisches

Die ausgehärtete Harzmischung aus den Komponenten A und B der Harzsysteme "sikotec-3P Harz Typ BW1", "sikotec-3PHarz Typ BW01" und "sikotec-3P Harz Typ BS1" weist folgende Kennwerte auf:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1² 1,25 g/cm³ ± 10 %
- Zugfestigkeit "Winterharz BW1"
in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁸: ≥ 8,5 MPa
- Zugfestigkeit "Winterharz BW01"
in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁸: ≥ 15,0 MPa
- Zugfestigkeit "Sommerharz BS1"
in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁸: ≥ 11 MPa
- Zugfestigkeit "Gemisch aus Sommer- und Winterharz"
in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁸: ≥ 11 MPa
- Zug-E-Modul "Winterharz BW1"
in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁸: ≥ 790 MPa
- Zug-E-Modul "Winterharz BW01"
in Anlehnung DIN EN ISO 527-2⁸: ≥ 1.200 MPa
- Zug-E-Modul "Sommerharz BS1"
in Anlehnung DIN EN ISO 527-2⁸: ≥ 970 MPa
- Zug-E-Modul "Gemisch aus Sommer- und Winterharz"
in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁸: ≥ 970 MPa

4	DIN 1259-1	Glas – Teil 1: Begriffe für Glasarten und Glasgruppen; Ausgabe:2001-09
5	DIN 61853-1	Textilglas; Textilglasmatten für die Kunststoffverstärkung; Technische Lieferbedingungen; Ausgabe:1987-04
6	DIN 61853-2	Textilglas; Textilglasmatten für die Kunststoffverstärkung; Einteilung, Anwendung; Ausgabe:1987-04
7	DIN 61854-1	Textilglas; Textilglasgewebe für die Kunststoffverstärkung; Filamentgewebe und Rovinggewebe; Technische Lieferbedingungen; Ausgabe:1987-04
8	DIN EN ISO 527-2	Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 527-2: 2012; Ausgabe:2012-06

- Druckfestigkeit "Sommerharz BS1" und
"Winterqualität BW1" in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁹: ≥ 40 MPa
- Druckfestigkeit "Winterharz BW01"
in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁹: ≥ 80 MPa
- Schwindmaß BS1, BW1 und BW01
in Anlehnung an ISO 2577¹⁰: $\leq 0,1$ %

2.1.3 Umweltverträglichkeit

Unter Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieses Bescheids erfüllen die Bauprodukte die "Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser" (Fassung: 2011; Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik) und damit das von den "Anforderungen an bauliche Anlagen bezüglich der Auswirkungen auf Boden und Gewässer" (ABuG; Anhang 10 der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen 2025/1) konkretisierte bauaufsichtliche Schutzniveau.

Der Erlaubnisvorbehalt, insbesondere in Wasserschutzgebieten, der zuständigen Wasserbehörde bleibt unberührt.

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Im Werk des Vorlieferanten sind die Glasfasergewebematten mit den in den Abschnitten 2.1.1.2 und 3.1.2.1 genannten Mindestwanddicken herzustellen. Der Antragsteller hat sich von der Einhaltung der vorgegebenen Längenmaße und Wanddicken durch den Vorlieferanten zu überzeugen.

Vom Vorlieferanten der Glasfasergewebematten ist bei jeder Lieferung durch Vorlage einer Werksbescheinigung 2.1 nach DIN EN 10204¹¹ die Einhaltung der Rezepturangaben und weiteren Festlegungen in Abschnitt 2.1.1.2 zu bestätigen.

Vom Vorlieferanten der Harzkomponenten A und B sind bei jeder Lieferung durch Vorlage von Werkszeugnissen 2.2 nach DIN EN 10204¹¹ die in Tabelle 1 des Abschnitts 2.1.1.1 genannten Eigenschaften zu bestätigen.

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

- Dichte
- Viskosität
- pH-Wert

Außerdem ist im Rahmen der Eingangskontrolle je Charge eine Rückstellprobe des aus den Komponenten A und B im Verhältnis 1:2 anzumischenden Harzes herzustellen. An dieser ist die Einhaltung der Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.2 zu überprüfen.

2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Der Antragsteller hat dafür zu sorgen, dass die vom Vorlieferanten angelieferten Glasfasergewebematten in seinen Räumlichkeiten so zu lagern sind, dass diese nicht beschädigt werden. Die Lagerung der Harzkomponenten im Werk des Antragstellers muss in geeigneten Behältnissen unter Einhaltung der in Tabelle 1 angegebenen Lagertemperatur von ± 0 °C bis $+30$ °C erfolgen.

Werden die Harzkomponenten im Werk des Antragstellers abgefüllt, so darf dies nur in dafür geeignete Transportbehälter erfolgen (z. B. in Kunststoffkanister). Es ist darauf zu achten,

⁹ DIN EN ISO 604 Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe:2003-12

¹⁰ ISO 2577 Kunststoffe - Warmaushärtbare Formkunststoffe - Bestimmung der Schrumpfung; Ausgabe:2007-12

¹¹ DIN EN 10204 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004; Ausgabe:2005-01

dass die Komponente B nicht in feuchte Behälter abgefüllt wird. Werden diese Behälter bei den Anwendern des Verfahrens gelagert, so ist auch dort die genannte Lagertemperatur einzuhalten. Transport und Lagerung muss so erfolgen, dass dadurch die Verwendbarkeit der Komponenten nicht beeinträchtigt wird.

Für die Lagerung und den Transport sind die Ausführungen im Verfahrenshandbuch des Antragstellers zu beachten.

2.2.3 Kennzeichnung

Die Transportbehälter der Glasfasergewebematten und die jeweiligen Transportgebinde der Harzkomponenten A und B sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Bescheidnummer Z-42.3-326, 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) 1272/2008¹² anzugeben. Die Verpackungen müssen nach den Regeln der ADR¹³ in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

Zusätzlich sind auf den Transportbehältern der Glasfasergewebematten anzugeben:

- Länge und Breite
- Flächengewicht
- Chargennummer

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

- Komponentenbezeichnung A und B
- Harzbezeichnungen "sikotec-3P Harz Typ BW1", "sikotec-3P Harz Typ BW01" und "sikotec-3P Harz Typ BS1"
- Temperaturbereich für die Verarbeitung ± 0 °C bis +30 °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 auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle einschließlich einer Erstprüfung der Bauprodukte nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

¹² 1272/2008 Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen

¹³ ADR Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (*Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*)

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

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

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

– Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

Der Antragsteller hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten Glasfasergewebematten, Harz und Härter davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 eingehalten werden.

Dazu hat sich der Antragsteller vom jeweiligen Vorlieferanten der Harzkomponenten A und B entsprechende Werkszeugnisse 2.2 und vom Herstellwerk des jeweiligen Vorlieferanten der Glasfasergewebematten Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204¹¹ vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Warenausgangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.1.1 und Abschnitt 2.1.1.2 genannten Eigenschaften für jede Charge zu überprüfen.

Außerdem ist im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle die Dichte der Komponenten A und B nach Tabelle 1 in Abschnitt 2.1.1.1, sowie das Elastizitätsmodul nach Abschnitt 2.1.2 des gebrauchsfertigen Harzgemisches an mindestens drei Probekörpern entsprechend den Festlegungen von DIN 16946-1¹⁴ Tabelle 1 unter Nr. 6 nach den Prüfbedingungen des Abschnitts 5.2.1 und nach DIN EN ISO 527-2⁸ im Zugversuch zu überprüfen.

Das Schwindmaß nach Abschnitt 2.1.2 ist in Anlehnung an ISO 2577¹⁰ an mindestens drei Probekörpern je Charge oder entsprechend DIN 16946-1¹⁴ über die Bestimmung des Massenverlustes zu überprüfen. Die Prüfung in Anlehnung an ISO 2577¹⁰ 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 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 Fremdüber-

wachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen. Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk sind das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal pro Halbjahr.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Bauprodukte durchzuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im Rahmen der Fremdüberwachung durch stichprobenartige Prüfungen zu kontrollieren. 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 nach Abschnitt 2.1.1 die Überprüfung des Härungsverhaltens, der Dichte der Komponenten A und B nach Abschnitt 2.1.1.1, der Lagerstabilität und des Flächengewichts der Glasfasergewebematten sowie der IR-Spektroskopien.

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 10204¹¹ zu überprüfen.

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

3 Bestimmungen für die Anwendung des Regelungsgegenstandes

3.1 Planung, und Bemessung und Ausführung

3.1.1 Planung

Die Angaben der notwendigen Leitungsdaten sind zu überprüfen, dazu gehören insbesondere Linienführung, Tiefenlage, Lage der Seitenzuläufe, Schachttiefen, Grundwasserverhältnisse, Rohrverbindungen, Innendurchmesser, Rohrwerkstoff, hydraulische Verhältnisse, Revisionsöffnungen, Reinigungsintervalle usw. Vorhandene Videoaufnahmen müssen anwendungsbezogen ausgewertet werden. Die Richtigkeit der Angaben ist vor Ort zu prüfen. Die Bewertung des Zustandes der bestehenden Abwasserleitung der Grundstücksentwässerung ist hinsichtlich der Anwendbarkeit des Reparatur- bzw. Sanierungsverfahrens vorzunehmen.

Die hydraulische Wirksamkeit der Abwasserleitungen darf durch das Einbringen von "3P-Plus-Kurzlinern" nicht beeinträchtigt werden. Ggf. ist ein entsprechender Nachweis zu führen.

3.1.2 Bemessung

3.1.2.1 Wanddicke und Wandaufbau

Unabhängig von der Nennweite der zu sanierenden Abwasserleitung muss die ausgehärtete Wanddicke des jeweiligen mit Harz getränkten Kurzliners mindestens 3 mm betragen.

Der Wandaufbau des Kurzliners muss aus einer äußeren und inneren Wirrfaserschicht mit einer dazwischen liegenden gewebten Glasfaserschicht bestehen.

3.1.2.2 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Kurzliners

1) Glasfasergewebematte 1: Flächengewicht 1.050 g/m²

Nach Aushärtung der mit Harz getränkten Glasfasergewebematte (Laminat), müssen folgende Kennwerte eingehalten werden:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1²: 1,571 g/cm³ ± 10 %
- Glührückstand in Anlehnung an DIN EN ISO 1172¹⁵: ≥ 45 %
- Glasflächengewicht: ≥ 2.700 g/m²
- Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178¹⁶: ≥ 110 MPa
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178¹⁶: ≥ 3.400 MPa
- Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁷: ≥ 3.310 MPa

2) Glasfasergewebematte 2: Flächengewicht 1.400 g/m²

Nach Aushärtung der mit Harz getränkten Glasfasergewebematte (Laminat), müssen folgende Kennwerte eingehalten werden:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1²: 1,524 g/cm³ ± 10 %
- Glührückstand in Anlehnung an DIN EN ISO 1172¹⁵: ≥ 57 %
- Glasflächengewicht: ≥ 2.800 g/m²
- Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178¹⁶: ≥ 137 MPa
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178¹⁶: ≥ 5.350 MPa
- Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁷: ≥ 4.350 MPa

3.2 Ausführung

3.2.1 Allgemeines

Schadhafte Abwasserleitungen werden mit den "3P-Plus-Kurzlinern" saniert, indem eine harzgetränkte Glasfasergewebematte, bestehend aus Wirrfaser-Gewebesichten, mittels eines aufblasbaren Packers an die schadhafte Stelle der Abwasserleitung gefahren und durch Aufblasen des Packers an die Rohrwand gedrückt wird. Der Packer wird so lange in dieser Position belassen, bis die Aushärtung weitgehend abgeschlossen ist.

Die "3P-Plus-Kurzliner" können im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 700 innerhalb von Haltungen eingesetzt werden.

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung mit den "3P-Plus-Kurzlinern" möglich:

- a) Vom Start- zum Zielpunkt
- b) Beginnend vom Startpunkt in einer Kanalhaltung mit einer definierten Länge, ohne dass eine weitere Schachttöffnung vorhanden sein muss
- c) Seitenzuläufe, beginnend vom Startpunkt zum Anschlusspunkt im Hauptkanal

Der Startpunkt bzw. Zielpunkt können ein Schacht, eine Revisions- bzw. Reinigungsöffnung oder ein geöffnetes Rohrstück sein.

Sofern Faltenbildung auftritt, darf diese nicht größer sein wie in DIN EN ISO 11296-4¹⁸ festgelegt ist.

15	DIN EN ISO 1172	Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Lamine – Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts mittels Kalzinierungsverfahren (ISO 1172:2023); Deutsche Fassung EN ISO 1172:2023; Ausgabe:2023-12
16	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019); Deutsche Fassung EN ISO 178:2019; Ausgabe:2019-08
17	DIN EN 1228	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08
18	DIN EN ISO 11296-4	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) - Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauch-Lining (ISO 11296-4:2018); Deutsche Fassung EN ISO 11296-4:2018; Ausgabe:2018-09

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

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

3.2.2 Geräte und Einrichtungen

Für das "3P-Plus-Kurzliner"-Verfahren sind folgende Geräte und Einrichtungen mindestens erforderlich:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2²⁰)
- Sanierungseinrichtungen:
 - Glasfasergewebematten für die zu sanierenden Nennweiten (Anlage 1)
 - Behälter mit der Härter-Komponente A und den Harz-Komponenten B der Harzsysteme "sikotec-3P Harz Typ BW1" und/oder "sikotec-3P Harz Typ BW01" und/oder "sikotec-3P Harz Typ BS1"
 - Arbeits-/Baufolien
 - Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
 - Behälter für Lagerung und ggf. Entsorgung der Harz- und Härter-Komponenten, Behälter für Reststoffe
 - Dosiereinrichtung zum Abfüllen der Harzmengen
 - Mischbehälter mit Mischwerkzeug (Rührwerk)
 - Handwerkszeug, z. B. Schere, Spachtel, Verteilerrollen etc.
 - PE-Stretchfolien (Schutzfolien) zur Vermeidung des Anhaftens von Harz am Packer und während des Auftragens des Harzes auf die Glasfasergewebematten (Anlage 5 oberes Bild)
 - Persönliche Schutzausrüstung insbesondere Gummihandschuhe und Schutzbrille
 - Witterungsgeschützte Imprägnierstelle
 - Rohrsanierungsgerät für die passenden Rohrnennweiten (Packer Anlage 10)
 - Druckluftschläuche zum Anschluss an den Packer mit Drucküberwachungseinrichtung
 - Druckluftkompressor mit dazugehörigen Druckschläuchen, Druckregler
 - arretierende Luftschiebstangen zur Positionierung des Packers
 - Sicherungs- und Einzugseile
 - Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
 - Wasserversorgung
 - Stromgenerator / Stromversorgung
 - 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.

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

²⁰ DWA-M 149-2 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Merkblatt 149: Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion; Ausgabe:2013-12

3.2.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

3.2.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

Vor der Reparatur- bzw. Sanierungsmaßnahme ist sicherzustellen, dass sich die betreffende Leitung nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen.

Die Richtigkeit der in Abschnitt 3.1.1 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 DWA-M 149-2²⁰ einwandfrei erkannt werden können.

Zur Vorbereitung der Reparatur- bzw. Sanierungsmaßnahme ist die Haltung, einschließlich der dazugehörigen Seitenzuläufe, außer Betrieb zu nehmen. Anschließend ist eine Reinigung der Haltung mittels Hochdruckspülung durchzuführen. Bei glattwandigen Innenoberflächen der schadhaften Rohrleitung und solchen, bei denen durch Hochdruckspülung Ablagerungen (die sogenannte "Sielhaut") nicht in dem für das Verfahren notwendige Maß beseitigt werden können, sollte ein Oberflächenabtrag (Entfernen der "Sielhaut") in Abhängigkeit vom Schadensbild durchgeführt werden. Abflusshindernisse sind zu entfernen.

Die inneren Rohroberflächen im Bereich der Leitungsabsperrgeräte müssen eben sein.

Im gereinigten Leitungsabschnitt ist die Lage der vorhandenen Schäden sowie die der Seitenzuläufe einzumessen.

Vor Beginn der Arbeiten ist die Umgebungstemperatur zu messen. Es ist zu beurteilen, ob die für das Verfahren erforderlichen Temperaturgrenzen eingehalten werden können.

Geräte des Reparatur- bzw. Sanierungsverfahrens, die in den zu sanierenden Leitungsabschnitt eingebracht werden sollen, dürfen nur verwendet werden, wenn zuvor durch Prüfung sichergestellt ist, dass keine entzündlichen Gase im Leitungsabschnitt vorhanden sind.

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126²¹ (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2²⁰
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2²²

Das Formatieren der Glasfasergewebematten ist nach Abschnitt 3.2.3.3, die Harzmischung nach Abschnitt 3.2.3.4 und die Harztränkung nach Abschnitt 3.2.3.5 sind in witterungsgeschützter Umhausung (z. B. im Sanierungsfahrzeug) auf ebenen Unterlagen, die frei von Verunreinigungen aller Art sein müssen, durchzuführen.

Der Kurzliner ist innerhalb der Topfzeit (Anlage 4, Tabelle 5), d. h. ohne beginnende Härtung, so in die zu sanierende Abwasserleitung einzubauen, dass er an der Oberfläche des zu sanierenden Bereichs der Abwasserleitung formschlüssig anliegt.

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart bezogenen, Handlungsschritte dem Ausführenden zur Verfügung zu stellen.

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

3.2.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die Transportbehälter der Verfahrenskomponenten sind dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind. Der auf das jeweilige Sanie-

21	GUV-R 126	Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe:2008-09
22	DWA-A 199-1	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 1: Dienstanweisung für das Personal von Abwasseranlagen; Ausgabe:2011-11
	DWA-A 199-2	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 2: Betriebsanweisung für das Personal von Kanalnetzen und Regenwasserbehandlungsanlagen; Ausgabe:2020-04

rungsobjekt bezogene Zuschnitt der Glasfasergewebematten ist vor der Imprägnierung bzw. Tränkung mit dem Harz nachzumessen. Die Einhaltung der Harz- und Härter-Lagertemperatur von ± 0 °C bis +30 °C ist vor der Imprägnierung zu überprüfen.

3.2.3.3 Formatieren der Glasfasergewebematten

Vor Ort auf einem im Fahrzeug befindlichen Arbeitstisch ist von der aufgerollten Glasfasergewebematte in geeigneter Länge zuzuschneiden und entsprechend der Anlagen 1 bis 9 einzuharzen und zu falten. Es ist darauf zu achten, dass die Glasfasergewebematte so zugeschnitten wird, dass die Anfangs- und Endbereiche des späteren Kurzliners um mindestens 5 cm außerhalb der Schadensstelle am zu sanierenden Rohr anliegen.

3.2.3.4 Harzmischung

Entsprechend den Angaben der Tabelle 5 in der Anlage 4 ist die Harz-Komponente B des "Sommerharzes BS1" und/oder der "Winterharze BW1 oder BW01" anzumischen oder im ungemischten Zustand der jeweiligen Harze bereitzuhalten. Unmittelbar nach Entnahme der Härter-Komponente B aus dem jeweiligen Behälter ist dieser luftdicht zu verschließen.

Die Topfzeit ist abhängig von der Umgebungstemperatur und dem Mischungsverhältnis, sowie den Harzkomponenten (A und B der jeweiligen Sommer- bzw. Winterharze). Die Topfzeit ist vor der Verarbeitung zu kontrollieren. Es sind die Topfzeiten nach der Tabelle 5 in der Anlage 4 zu beachten.

Die Menge der Komponenten A und B sind, entsprechend den Mengenangaben in Abhängigkeit von der zu sanierenden Nennweite nach den Anlagen 2 und 3 in den Tabellen 1 bis 4, jeweils in die Dosiereinrichtung aus den Transportbehältern abzufüllen.

Die Komponenten A und B sind in einem Mischbehälter unter Verwendung eines Rührgerätes (z. B. elektrisch betrieben, Anlage 5 unteres Bild) so zu mischen, dass ein blasenfreies Harzgemisch mit homogener Einfärbung erreicht wird.

Das Anmischen des Harzes ist im Ausführungsprotokoll (Anlage 12) festzuhalten. Außerdem ist von jeder Harzmischung auf der Baustelle eine Rückstellprobe zu ziehen und an dieser das Härungsverhalten zu überprüfen.

3.2.3.5 Imprägnieren der Glasfasergewebematte (Anlagen 6 bis 9)

Nach dem Anmischen des Harzes ist dieses mittels geeignetem Spachtel auf die ausgebreitete Glasfasergewebematte für einen dreilagigen Kurzliner (erste Lage) gleichmäßig in die obliegende Gewebeseite in Kreuz- und Querbewegungen aufzutragen (Anlage 6, mittleres Bild). Danach ist ca. ein Drittel der Glasfasergewebematte einmal umzufalten und die nun obliegende Wirrfaserlage ist ebenfalls mit dem Harz einzuharzen (Anlage 6, unteres Bild) und nachfolgend ist das zweite Drittel umzuschlagen (Anlage 7, oberes Bild), unter Berücksichtigung einer Überlappung von ca. 25 cm ist die nun umgefaltete obliegende Wirrfaserseite mittels Spachtel ebenfalls einzuharzen. Danach ist die Matte zu wenden und die Rückseite der Wirrfaserlage zu imprägnieren (Anlage 7, mittleres Bild) Die Schichten sind so lange durch Längs- und Querbewegungen einzudrücken, bis die eingeschlossene Luft entwichen ist.

Für einen zweilagigen Kurzliner ist, wie oben beschrieben, zuerst die Gewebeseite einzuharzen (Anlage 8, mittleres Bild). Danach ist ein Viertel der Matte umzufalten, die nun oben liegende Wirrfaserlage ist wiederum mit dem Harz zu imprägnieren (Anlage 8, unteres Bild). Nachfolgend ist das zweite Viertel unter Berücksichtigung einer Überlappung von ca. 10 cm umzufalten und die Wirrfaserseite einzuharzen (Anlage 9, oberes Bild). Darauffolgend ist die Matte zu wenden und die gewendete Wirrfaserschicht ist wiederum zu imprägnieren (Anlage 9, mittleres Bild).

Durch die zuvor beschriebene Faltung zum zwei- oder dreilagigen Kurzliner bildet die eine Wirrfaserseite der Glasfasergewebematte die dem Abwasser zugewandte Seite und die andere die dem Altrohr zugewandte Seite. Die Gewebeseite der Glasfasergewebematte liegt somit zwischen den Wirrfaserschichten (Anlage 7, unteres Bild und Anlage 9, unteres Bild). Die Mindestwanddicke von 3 mm nach Abschnitt 3.1.2.1 muss eingehalten werden.

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

3.2.3.6 Auflegen der harzgetränkten Glasfasergewebematte auf einen Packer

Die Gummihülle des für die zu sanierende Abwasserleitung passenden Packers ist mit einer PE-Stretchfolie (Schutzfolie, Anlage 10, oberes Bild) zu umhüllen, diese dient als Trennschicht für das spätere Entfernen des Packers aus der Leitung. Bei der Auswahl des Packers ist darauf zu achten, dass der Außendurchmesser des Packers ca. 50 mm bis 80 mm kleiner ist als der Innendurchmesser der zu sanierenden Leitung.

Anschließend ist die harzgetränkte Glasfasergewebematte auf dem Arbeitstisch im Fahrzeug überlappend um die Gummihülle des Packers zu legen (Anlage 10, mittleres Bild). Es ist darauf zu achten, dass die Seite der Glasmatte mit den aneinanderstoßenden eingeschlagenen Seiten so liegt, dass diese auf der Außenseite des Packers sichtbar ist und sich somit nach Einsetzen des Kurzliners auf der dem zu sanierenden Rohr zugewandten Seite befindet. Die PE-Schutzfolie des Arbeitstisches ist vom Kurzliner abzuziehen. Die Glasfasergewebematte ist gegen Ver- und Abrutschen zu sichern.

Für die Sanierung dürfen nur Packer verwendet werden, die mit Rollen ausgestattet sind. Diese Rollen müssen so angeordnet sein, dass beim Einführen und Verfahren des Packers in der zu sanierenden Leitung die harzgetränkte Glasfasergewebematte nicht die innere Rohrwand berührt.

3.2.3.7 Einbringung des Kurzliners in das zu sanierende Abwasserrohr (Anlage 11)

Der Packer ist vom Startschacht aus in die zu sanierende Leitung einzuführen. Der Packer ist anschließend mittels der in Absatz 3.2.2 genannten Schiebestangen, auf welche die bei der Kamerabefahrung festgestellte Entfernung der Schadensstelle vom Startschacht aufgetragen sind, an der Schadensstelle zu positionieren. Durch Beaufschlagung mit Druckluft (ca. 1,8 bar) expandiert die Gummihülle des Packers und bewirkt ein Auseinandergleiten der überlappten Glasfasergewebematte und somit ein Anpressen der harzgetränkten Glasfasergewebematte an die Innenwand des zu sanierenden Rohres. Durch die dabei hervorgerufene Kompression des Glasgewebes soll das Harz in eventuell noch vorhandene Hohlräume dringen. Der Druck ist so lange aufrecht zu erhalten, bis das Harzsystem ausgehärtet ist.

Es ist sicher zu stellen, dass kein Überschussharz austritt. Der Packer ist mit der expandierten Gummihülle zur Aushärtung des Harzes ca. 2 Stunden bei einem abgesenkten Druck von ca. 1,5 bar in dieser Position zu belassen. Die Drücke und die Aushärtezeit sind im Ausführungsprotokoll (z. B. Anlage 12) festzuhalten. Etwaige Druckabfälle sind zu korrigieren. Der Druck ist anschließend aus der Gummihülle abzulassen und der Packer zum Startschacht zurückzuziehen.

3.2.3.8 Beschriftung im Schacht

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

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

3.2.3.9 Abschließende Inspektion und Dichtheitsprüfung

Nach Abschluss der Arbeiten ist der sanierte Leitungsabschnitt optisch zu inspizieren und zu dokumentieren. Es ist festzustellen, ob etwaige Werkstoffreste entfernt sind und keine hydraulisch nachteiligen Falten vorhanden sind.

Nach Aushärtung des Kurzliners ist die Dichtheit nach DIN EN 1610²³ zu prüfen. Anschließend kann der sanierte Kanal wieder in Betrieb genommen werden.

3.2.4 Prüfung an entnommenen Proben

3.2.4.1 Aushärtung

Mindestens viermal im Jahr hat der Ausführende einen Kurzliner, in der zuletzt sanierten Nennweite, unter Verwendung eines Stützrohres (z. B. in einem PVC-U-Rohr) auf der jeweiligen Baustelle herzustellen. An dem so gewonnenen Kreisring sind mindestens zwei Mal im Jahr Kurzzeit-E-Modulwerte (1-Stundenwert, 24-Stundenwert) zu bestimmen. Mit Hilfe des 1-Stundenwertes und des 24-Stundenwertes ist festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2²⁴ von $K_n \leq 20\%$ entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

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

3.2.4.2 Wasserdichtheit der Proben

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Kurzliners kann entweder an einem Kurzlinerabschnitt (Kreisring) oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Kurzliner entnommen wurden, durchgeführt werden. Für die Prüfung ist die Folie des Kurzlinerabschnitts bzw. des Prüfstückes entweder zu entfernen oder zu perforieren.

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

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

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

3.2.5 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Reparatur- bzw. Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in den nachfolgenden Tabellen 3 und 4 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach den Tabellen 3 und 4 beizufügen.

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein fachkundiger Vertreter des Leiters muss während der Ausführung der Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen des Abschnitts 3.2 zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 3 vorzunehmen oder sie zu veranlassen und die Prüfungen nach Tabelle 4 zu veranlassen. Für die in Tabelle 2 genannten Prüfungen sind Proben aus dem Kurzliner zu entnehmen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle 4 sind durch eine bauaufsichtliche anerkannte Überwachungsstelle (siehe Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen, Teil V, Nr. 9) durchzuführen.

Einmal im Halbjahr ist die Probeentnahme aus einem Kurzliner einer ausgeführten Sanierungsmaßnahme von der zuvor genannten Überwachungsstelle durchzuführen. Diese hat

23	DIN EN 1610	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015; Ausgabe:2015-12
24	DIN EN ISO 899-2	Kunststoffe - Bestimmung des Kriechverhaltens – Teil 2: Zeitstand-Biegeversuch bei Dreipunkt-Belastung (ISO 899-2:2003); Deutsche Fassung EN ISO 899-2:2003; Ausgabe:2003-10

zudem die Dokumentation der Ausführungen nach Tabelle 3 der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

Tabelle 3: Verfahrensbegleitende Prüfungen

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.1 und DWA-M 149-2 ²⁰	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.9 und DWA-M 149-2 ²⁹	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 3.2.2	jede Baustelle
abschließende Inspektion	nach Abschnitt 3.2.3.9	
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Kurzliner	Mischprotokoll nach Abschnitt 3.2.3.4	
Aushärtungszeit und Druck im Packer	nach Abschnitt 3.2.3.7	

Tabelle 4: Prüfungen an Probestücken

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeit-E-Modul (1-Stunden- und 24-Stundenwert) und Kriechneigung	nach Abschnitt 3.2.4.1	jeden 6. Herstellmonat je Ausführenden
Physikalische Kennwerte	nach Abschnitt 3.1.2.2	
Wasserdichtheit der Probe	ohne Montagefolie nach Abschnitt 3.2.4.2	
Wanddicke und Wandaufbau	nach Abschnitt 3.1.2.1	
Harzidentität mittels IR-Spektroskopie	nach Abschnitt 2.1.1.1	

Die Prüfergebnisse sind aufzuzeichnen und auszuwerten; sie sind auf Verlangen dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen.

Ronny Schmidt
Referatsleiter

Beglaubigt
Graeber

Glasfasermaterial Typ ECR

Die Glasfaserplatten bestehen aus jeweils einer Glasfasergewebe- bzw. gelegesicht und einer Wirrfaserschicht, die miteinander vernäht sind.

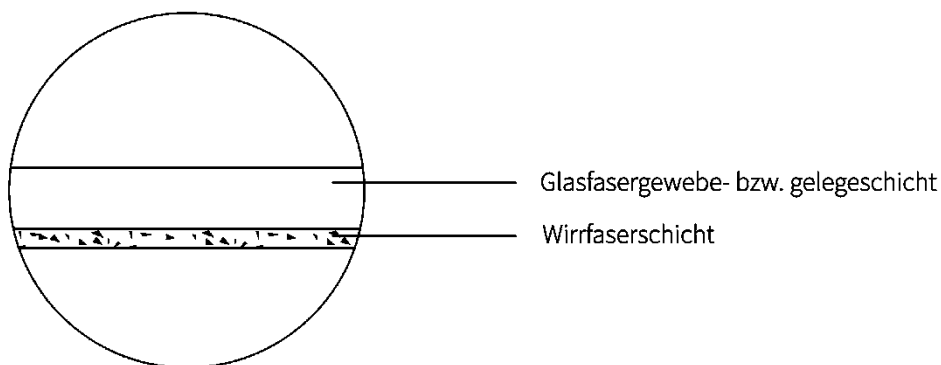
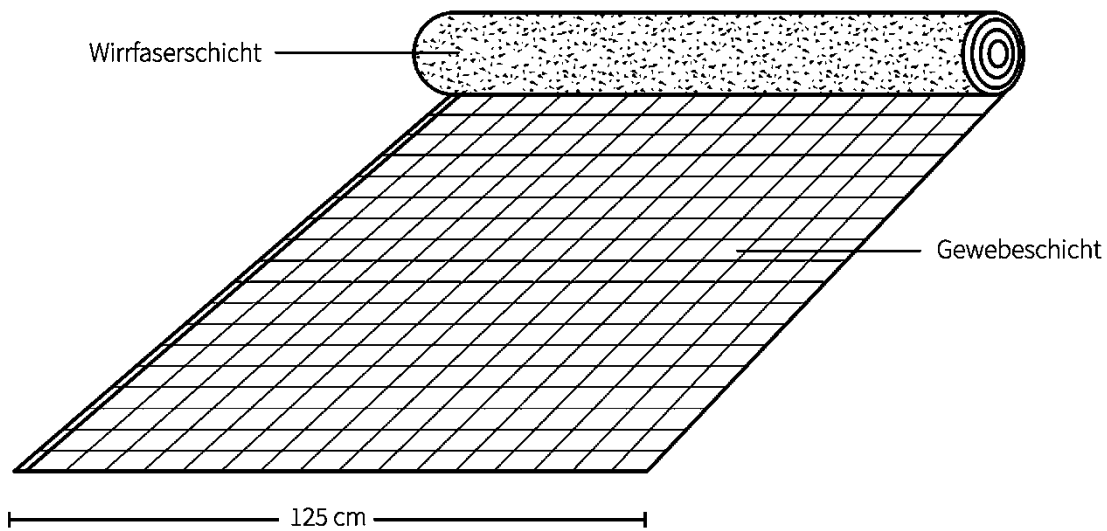
Typ ECR 1.050 (3-lagig)

Rollenbreite ca.: 125 cm
 Flächengewicht: 1.050 g/m² ± 10%
 Dicke ca.: 1,5 mm

Typ ECR 1.400 (2-lagig)

Rollenbreite ca.: 125 cm
 Flächengewicht: 1.400 g/m² ± 10%
 Dicke ca.: 1,7 mm

Abzuschneidende Länge: Rohrdurchmesser x 3,5
 dadurch spätere Überlappung um 10% (entsprechend etwa 35°)



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Kurzliniern mit der Bezeichnung "3P Plus-Kurzlinier" zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 700

Glasfasermaterial

Anlage 1

Tabelle 1: **Rollenbreite 125 cm / 1.050 g/m²** – Sanierungslänge 0,50 m **3-lagig**

Rohr DN	Länge* (Rohr DNx3,5)	Breite*	Fläche* (Rohr-DNx3,5xBreite)	Faktor spez. Bedarf	Harzgemisch Liter*	Komp. B Harz / Liter	Komp. A Wasserglas/ Betol / Liter
100	35 cm	125 cm	0,45 m ²	1,6 ltr./m ²	0,75 l	0,50 l	0,25 l
125	45 cm	125 cm	0,55 m ²	1,6 ltr./m ²	0,90 l	0,60 l	0,30 l
150	55 cm	125 cm	0,70 m ²	1,6 ltr./m ²	1,05 l	0,70 l	0,35 l
200	70 cm	125 cm	0,90 m ²	1,6 ltr./m ²	1,50 l	1,00 l	0,50 l
250	90 cm	125 cm	1,10 m ²	1,6 ltr./m ²	1,80 l	1,20 l	0,60 l
300	105 cm	125 cm	1,30 m ²	1,6 ltr./m ²	2,10 l	1,40 l	0,70 l
400	140 cm	125 cm	1,80 m ²	1,6 ltr./m ²	2,80 l	1,90 l	0,95 l
500	175 cm	125 cm	2,20 m ²	1,6 ltr./m ²	3,60 l	2,40 l	1,20 l
600	210 cm	125 cm	2,70 m ²	1,6 ltr./m ²	4,20 l	2,80 l	1,40 l
700	250 cm	125 cm	3,10 m ²	1,6 ltr./m ²	5,10 l	3,40 l	1,70 l

Tabelle 2: **Rollenbreite 35 cm – 250 cm / 1.050 g/m²** - Sanierungslänge 0,50 m

Rohr DN	Länge*	Breite* (Rohr DNx3,5)	Fläche* (Rohr-DNx3,5xBreite)	Faktor spez. Bedarf	Harzgemisch Liter*	Komp. B Harz / Liter	Komp. A Wasserglas/ Betol / Liter
100	125 cm	35 cm	0,45 m ²	1,6 ltr./m ²	0,75 l	0,50 l	0,25 l
125	125 cm	45 cm	0,55 m ²	1,6 ltr./m ²	0,90 l	0,60 l	0,30 l
150	125 cm	55 cm	0,70 m ²	1,6 ltr./m ²	1,05 l	0,70 l	0,35 l
200	125 cm	70 cm	0,90 m ²	1,6 ltr./m ²	1,50 l	1,00 l	0,50 l
250	125 cm	90 cm	1,10 m ²	1,6 ltr./m ²	1,80 l	1,20 l	0,60 l
300	125 cm	105 cm	1,30 m ²	1,6 ltr./m ²	2,10 l	1,40 l	0,70 l
400	125 cm	140 cm	1,80 m ²	1,6 ltr./m ²	2,80 l	1,90 l	0,95 l
500	125 cm	175 cm	2,20 m ²	1,6 ltr./m ²	3,60 l	2,40 l	1,20 l
600	125 cm	210 cm	2,70 m ²	1,6 ltr./m ²	4,20 l	2,80 l	1,40 l
700	125 cm	250 cm	3,10 m ²	1,6 ltr./m ²	5,10 l	3,40 l	1,70 l

*Werte sind gerundet

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Kurzlinern mit der Bezeichnung "3P Plus-Kurzliner"
zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 700

Tabelle 1: Harz- und Mattenbedarf / Rollenbreite 125 cm – 1.050 g/m²
Tabelle 2: Harz- und Mattenbedarf / Rollenbreite 35 cm – 250 cm – 1.050g/m²

Anlage 2

Tabelle 3: **Rollenbreite 125 cm / 1.400 g/m²** – Sanierungslänge 0,50 m **2-lagig**

Rohr DN	Länge* (Rohr DNx3,5)	Breite*	Fläche* (Rohr-DNx3,5xBreite)	Faktor spez. Bedarf	Harzgemisch Liter*	Komp. B Harz / Liter	Komp. A Wasserglas/ Betol / Liter
100	35 cm	125 cm	0,45 m ²	1,8 ltr./m ²	0,90 l	0,60 l	0,30 l
125	45 cm	125 cm	0,55 m ²	1,8 ltr./m ²	1,05 l	0,70 l	0,35 l
150	55 cm	125 cm	0,70 m ²	1,8 ltr./m ²	1,20 l	0,80 l	0,40 l
200	70 cm	125 cm	0,90 m ²	1,8 ltr./m ²	1,65 l	1,10 l	0,55 l
250	90 cm	125 cm	1,10 m ²	1,8 ltr./m ²	1,95 l	1,30 l	0,65 l
300	105 cm	125 cm	1,30 m ²	1,8 ltr./m ²	2,40 l	1,60 l	0,80 l
400	140 cm	125 cm	1,80 m ²	1,8 ltr./m ²	3,15 l	2,10 l	1,05 l
500	175 cm	125 cm	2,20 m ²	1,8 ltr./m ²	3,90 l	2,60 l	1,30 l
600	210 cm	125 cm	2,70 m ²	1,8 ltr./m ²	4,80 l	3,20 l	1,60 l
700	250 cm	125 cm	3,10 m ²	1,8 ltr./m ²	5,70 l	3,80 l	1,90 l

Tabelle 4: **Rollenbreite 35 cm – 250 cm / 1.400 g/m²** - Sanierungslänge 0,50 m

Rohr DN	Länge*	Breite* (Rohr DNx3,5)	Fläche* (Rohr-DNx3,5xBreite)	Faktor spez. Bedarf	Harzgemisch Liter*	Komp. B Harz / Liter	Komp. A Wasserglas/ Betol / Liter
100	125 cm	35 cm	0,45 m ²	1,8 ltr./m ²	0,90 l	0,60 l	0,30 l
125	125 cm	45 cm	0,55 m ²	1,8 ltr./m ²	1,05 l	0,70 l	0,35 l
150	125 cm	55 cm	0,70 m ²	1,8 ltr./m ²	1,20 l	0,80 l	0,40 l
200	125 cm	70 cm	0,90 m ²	1,8 ltr./m ²	1,65 l	1,10 l	0,55 l
250	125 cm	90 cm	1,10 m ²	1,8 ltr./m ²	1,95 l	1,30 l	0,65 l
300	125 cm	105 cm	1,30 m ²	1,8 ltr./m ²	2,40 l	1,60 l	0,80 l
400	125 cm	140 cm	1,80 m ²	1,8 ltr./m ²	3,15 l	2,10 l	1,05 l
500	125 cm	175 cm	2,20 m ²	1,8 ltr./m ²	3,90 l	2,60 l	1,30 l
600	125 cm	210 cm	2,70 m ²	1,8 ltr./m ²	4,80 l	3,20 l	1,60 l
700	125 cm	250 cm	3,10 m ²	1,8 ltr./m ²	5,70 l	3,80 l	1,90 l

*Werte sind gerundet

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Kurzlinern mit der Bezeichnung "3P Plus-Kurzliner"
zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 700

Tabelle 3: Harz- und Mattenbedarf / Rollenbreite 125 cm - 1.400 g/m²
Tabelle 4: Harz- und Mattenbedarf / Rollenbreite 35 cm - 250 cm - 1.400g/m²

Anlage 3

Tabelle 5

Nr.	Mischungsverhältnis				Topfzeit (min.)	bei 22 °C	
	Komp. „A“	Komp. „BW“	Komp. „BS“	Komp. „B-W01“		Reaktionszeit (min)	Aushärtezeit (min)
1	1	2	-		17	32	90-120
2	1	1	1		25	55	120-180
3	1	-	2		32	78	180-240
4	1	-	-	2	7	14	45-60
5	1	1		1	10	20	60-90

„A“ = Komponente A Betol-3P, Wasserglas,

„BW“ = Komponente B-Winter, „BS“ = Komponente B-Sommer, „W01“ = Komponente B-Winter 01 (Turbo)

Mischungsverhältnis A:B - 1 : 2.

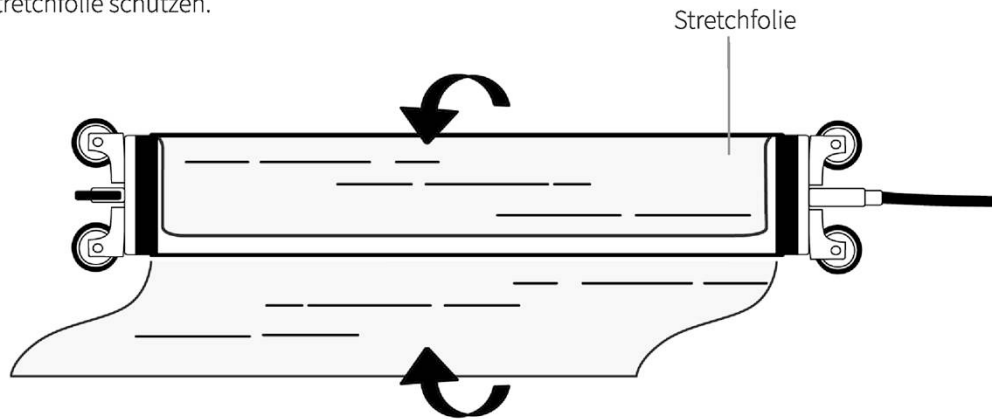
Je kühler die Kanaltemperatur desto länger dauert die Topf- und Aushärtezeit,
 je wärmer die Kanaltemperatur desto kürzer ist die Topf- und Aushärtezeit.

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Kurzlinern mit der Bezeichnung "3P Plus-Kurzliner"
 zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 700

Anlage 4

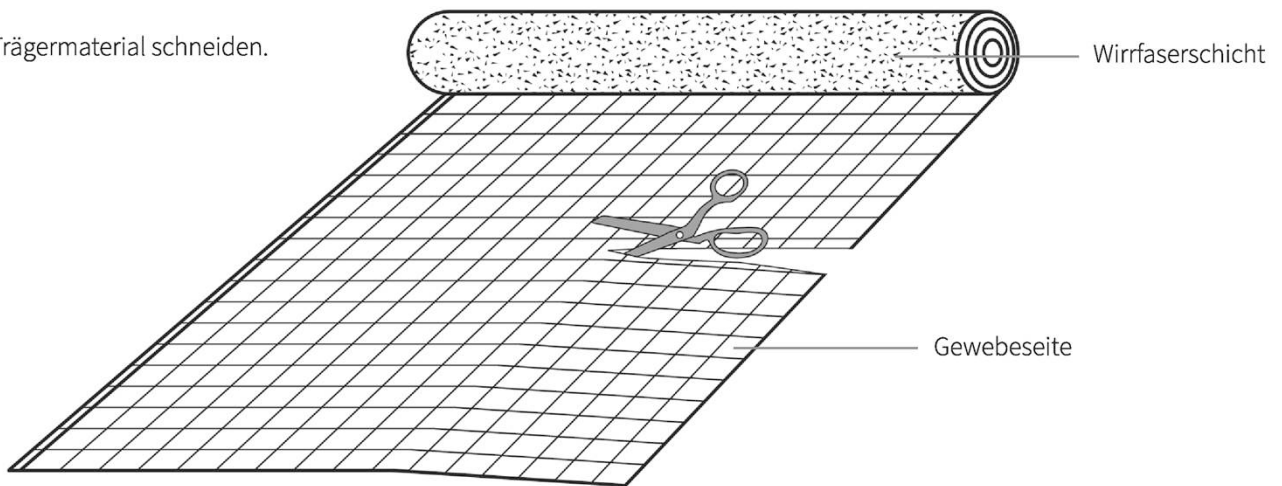
Tabelle 5: Mischungsverhältnis, Topfzeiten, Reaktionszeiten, Aushärtezeiten

Packer mit Stretchfolie schützen.



Stretchfolie

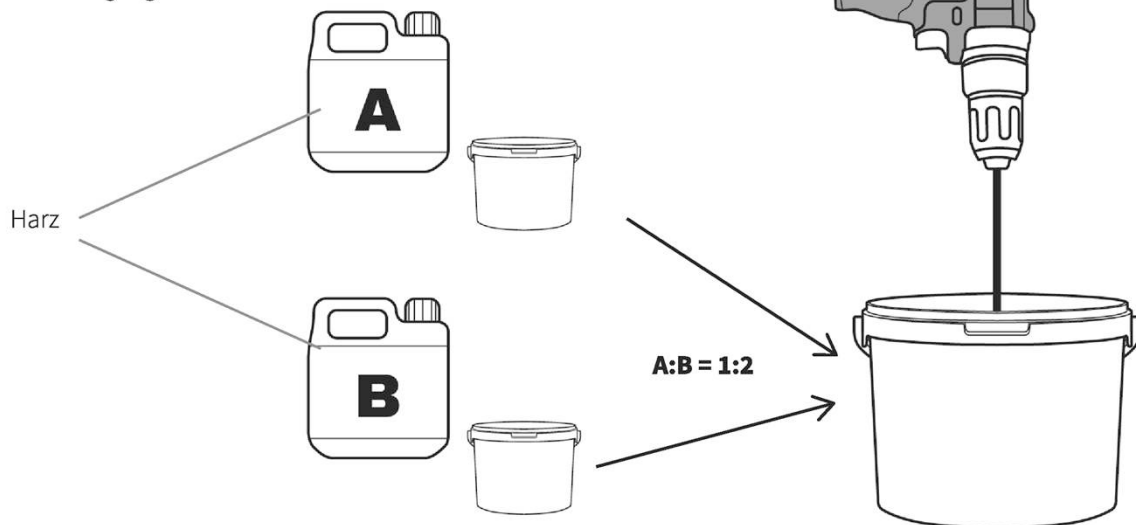
Trägermaterial schneiden.



Wirrfaserschicht

Gewebe-seite

Mischvorgang



Harz

A:B = 1:2

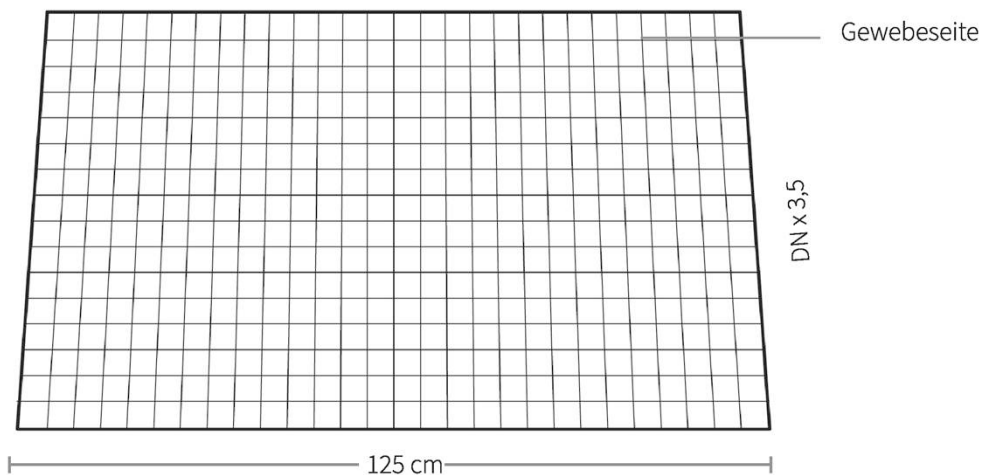
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Kurzlinern mit der Bezeichnung "3P Plus-Kurzliner" zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 700

Vorbereitende Maßnahmen

Anlage 5

Auf Arbeitstisch ausgelegtes Glasfasermaterial

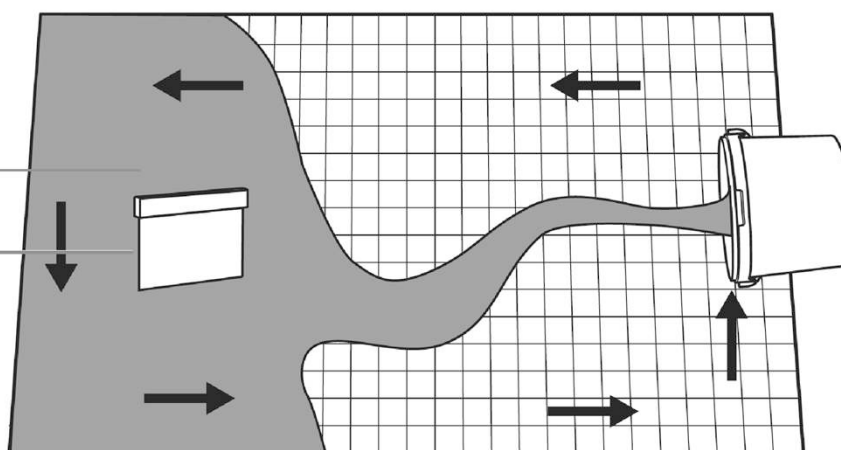
Gewebe- / Gelegeseite zeigt nach oben



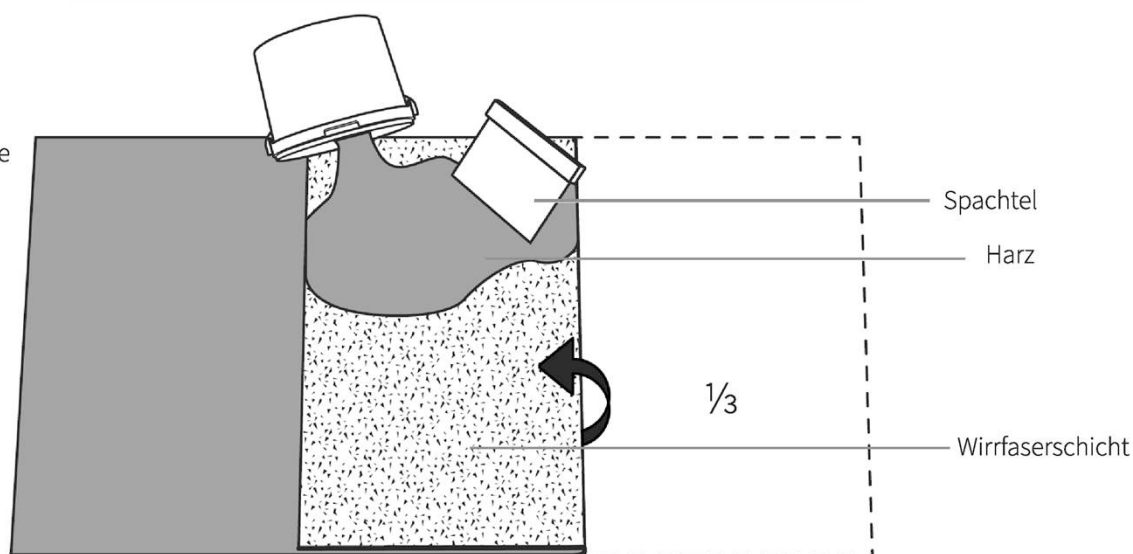
Imprägnieren der Gewebe- / Gelegeseite mit Spachtel

Harz

Spachtel



Ein Drittel der Matte einschlagen und imprägnieren

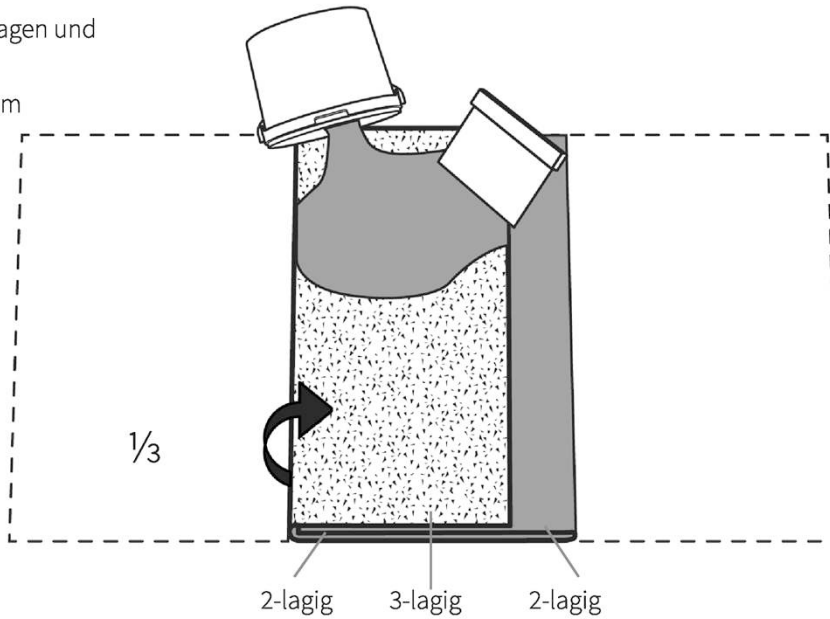


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Kurzlinern mit der Bezeichnung "3P Plus-Kurzliner" zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 700

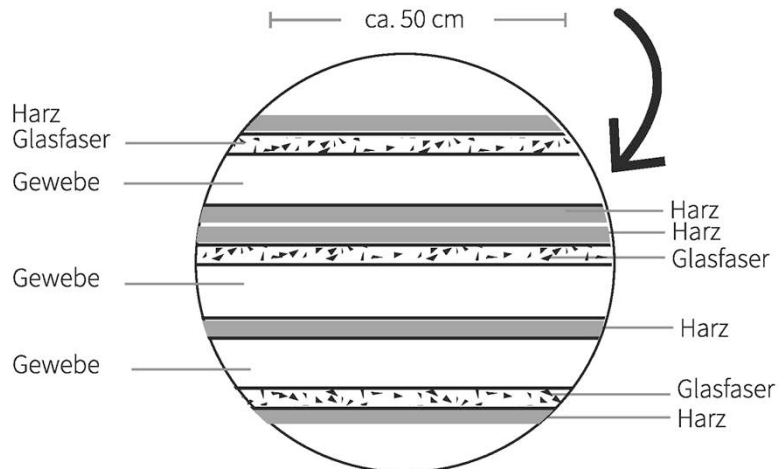
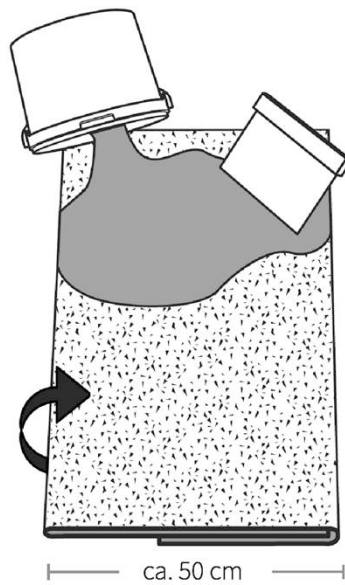
Anlage 6

Imprägnieren der Glasfasermatte Typ ECR 1.050 (3-lagig)

Zweites Drittel umschlagen und imprägnieren
 Überlappung = ca. 25 cm



Matte wenden und Rückseite imprägnieren



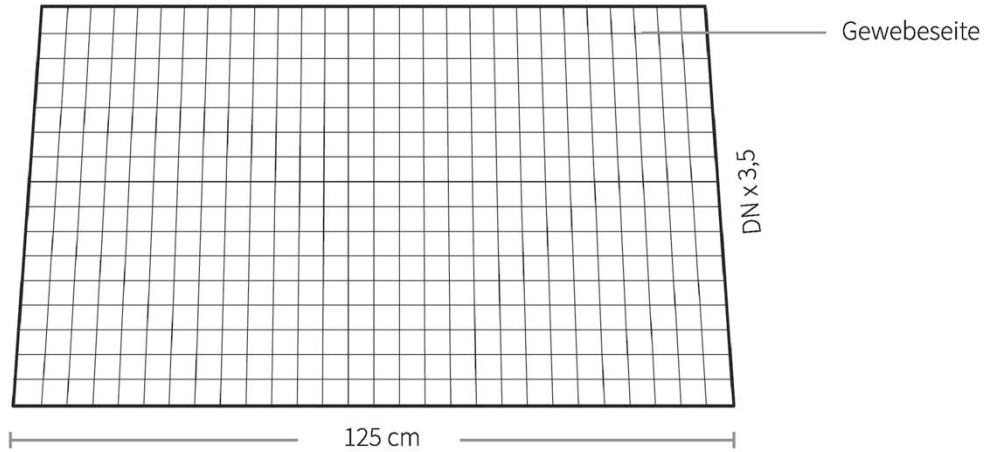
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Kurzlinern mit der Bezeichnung "3P Plus-Kurzliner" zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 700

Anlage 7

Imprägnieren der Glasfasermatte Typ ECR 1.050 (3-lagig)

Auf Arbeitstisch ausgelegtes Glasfasermaterial

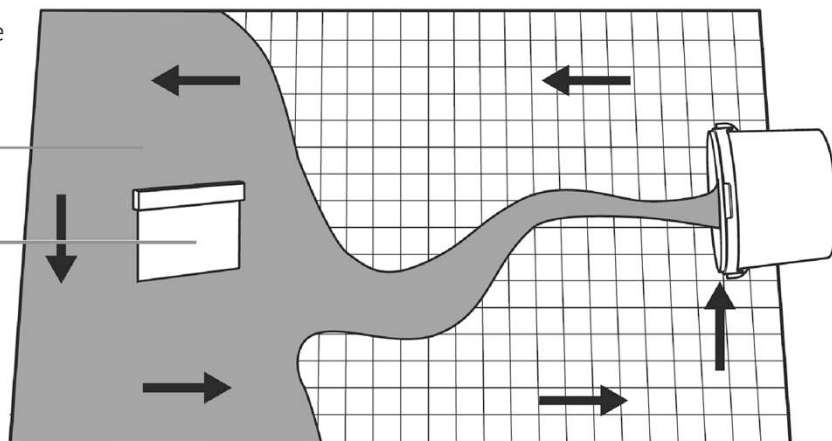
Gewebe- / Gelegeseite zeigt nach oben



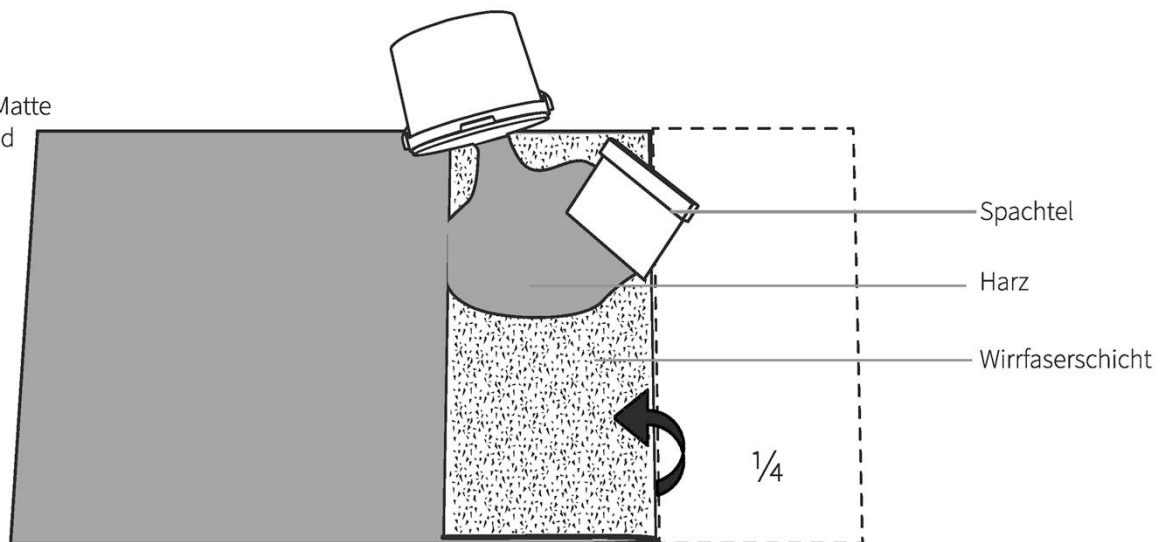
Imprägnieren der Gewebe- / Gelegeseite mit Spachtel

Harz

Spachtel



Ein Viertel der Matte einschlagen und imprägnieren



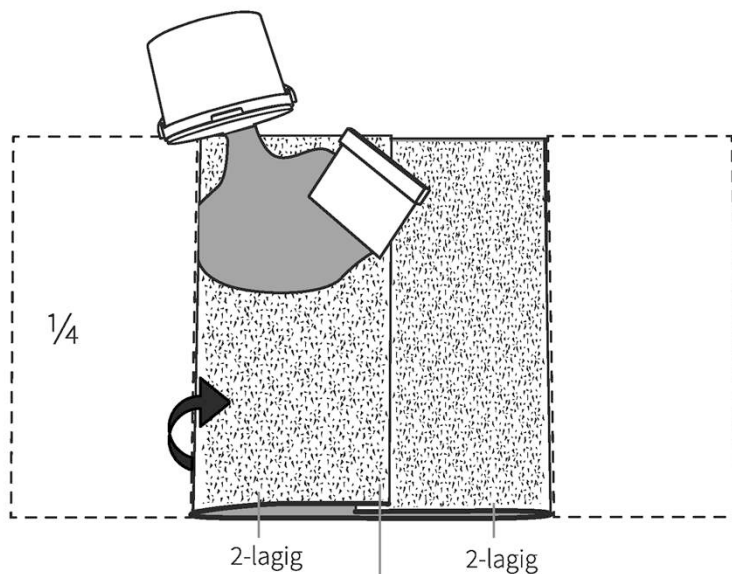
Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Kurzlinern mit der Bezeichnung "3P Plus-Kurzliner" zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 700

Anlage 8

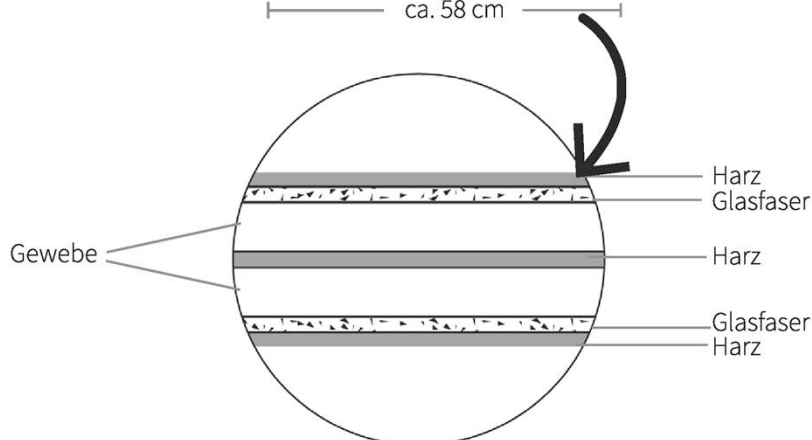
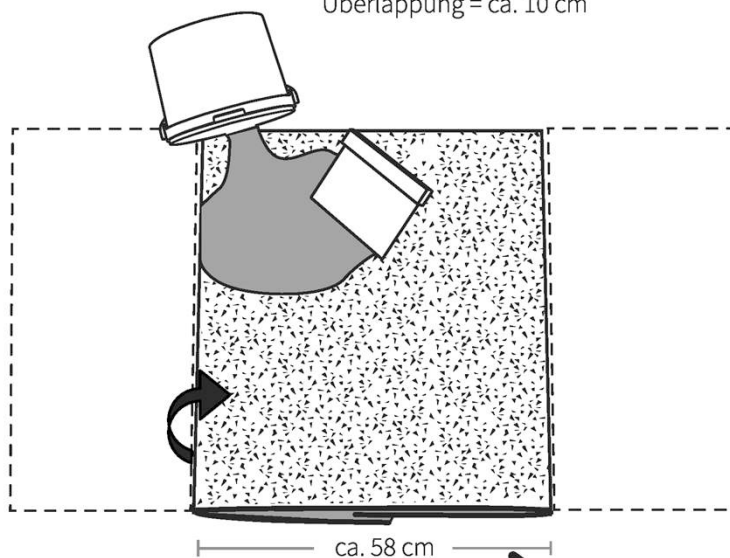
Imprägnieren der Glasfasermatte Typ ECR 1.400 (2-lagig)

Zweites Viertel umschlagen und imprägnieren

Überlappung = ca. 10 cm



Matte wenden und
 Rückseite imprägnieren

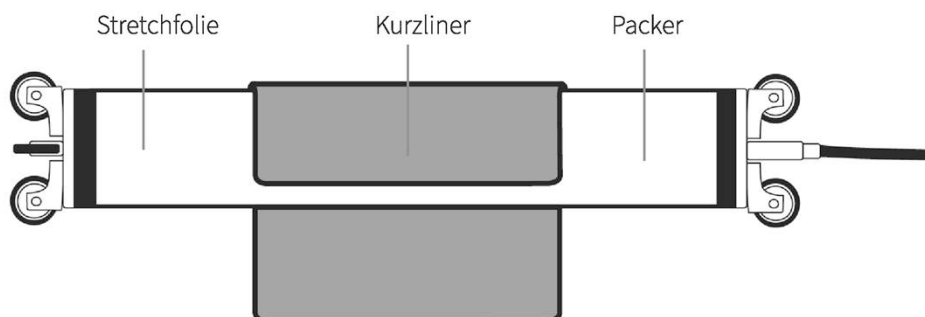


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Kurzlinern mit der Bezeichnung "3P Plus-Kurzliner" zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 700

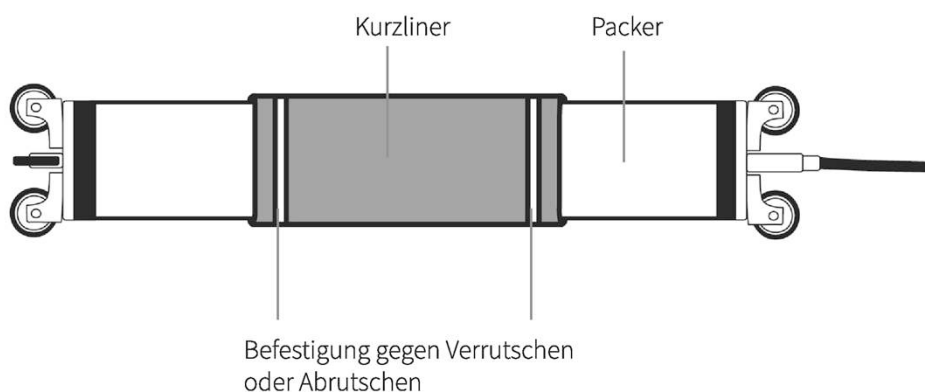
Imprägnieren der Glasfasermatte Typ ECR 1.400 (2-lagig)

Anlage 9

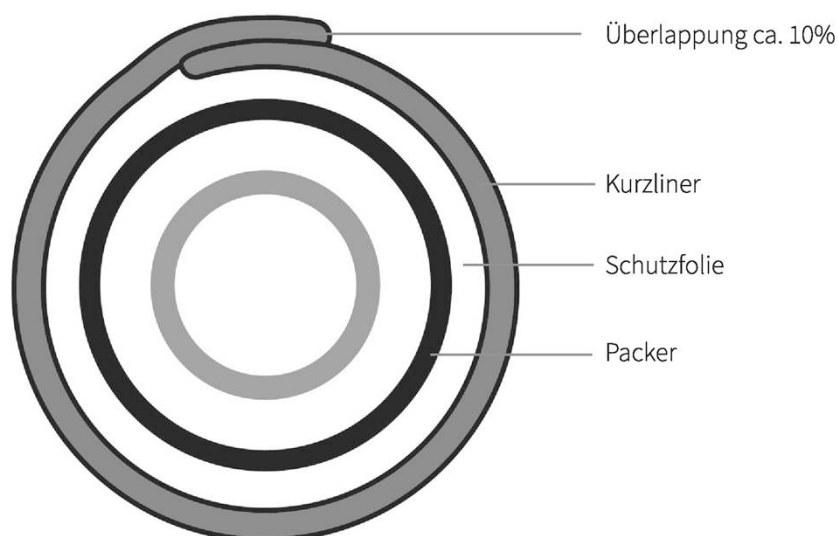
Kurzliner auf vorbereiteten Packer wickeln.



Kurzliner gegen Verrutschen oder Abrutschen sichern.



Aufbau Packer mit Liner (schematischer Schnitt)

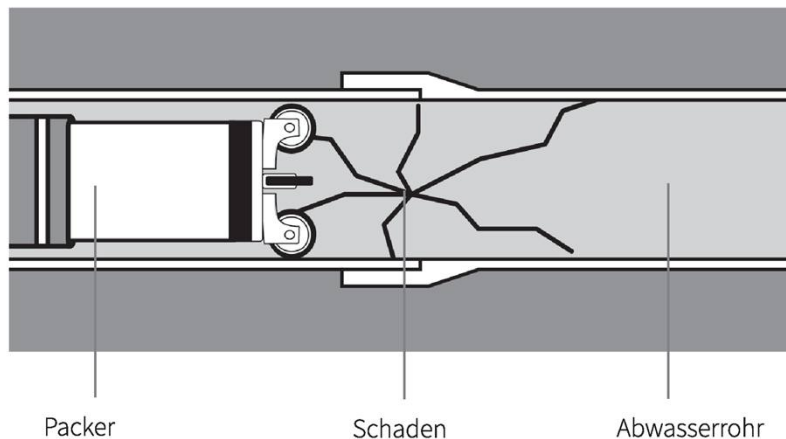


Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Kurzlinern mit der Bezeichnung "3P Plus-Kurzliner" zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 700

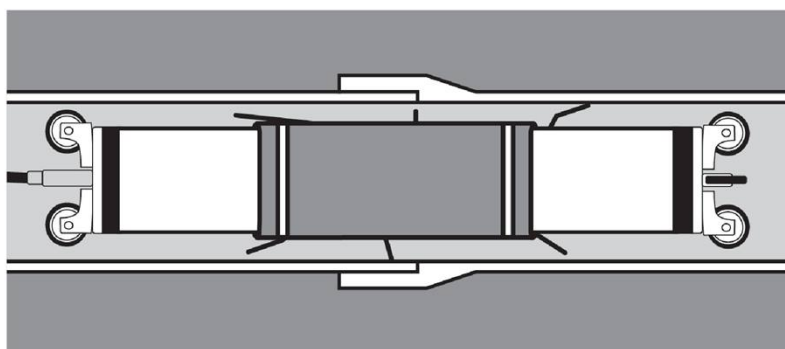
Anlage 10

Aufbringen des Kurzliners auf Packer

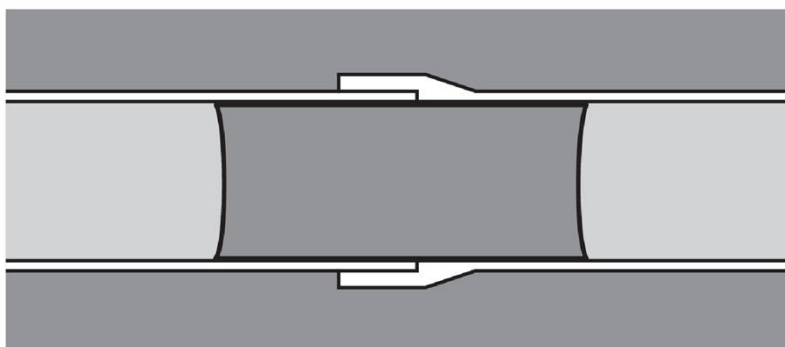
Schiebestangen und Flexadapter an Luftanschluss des Packers befestigen und Sicherungsseil anbringen.



Packer an schadhafter Stelle positionieren und mit Druckluft befüllen.



Nach Aushärtung Druck ablassen und Packer aus dem Rohr entfernen.



Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Kurzlinern mit der Bezeichnung "3P Plus-Kurzliner" zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 700

Einbringen des Kurzliners mittels Packer in die zu sanierende Abwasserleitung

Anlage 11

3P-Plus-Kurzliner Ausführungsprotokoll

Nr.: _____

Auftraggeber:

Name: _____
Ort: _____
Strasse: _____
Ansprechpartner: _____
Telefon: _____

Auftragnehmer:

Name: _____
Ort: _____
Strasse: _____
Ansprechpartner: _____
Telefon: _____

Baustelle:

Ort: _____
Von Schacht: _____
Haltungs-Nr.: _____
Nennweite: _____
DVD-Nr./Bild-Nr. _____

Strasse: _____
Nach Schacht: _____
Rohrmaterial/Kanalart: _____
Manschette positioniert bei: _____ m
Schaden: _____

Rohrleitung in Betrieb: ja nein
Wasserhaltung erforderlich: ja nein
Haltung vorgespült: ja nein
Schadstelle vorbehandelt durch:
HD-Reinigung: ja nein
angeschliffen: ja nein
angefräst: ja nein

Genehmigung erforderlich: ja nein
Baustellensicherung erforderlich: ja nein
Gasmessung: ja nein
Schadstelle fäkalienfrei: ja nein
Wettersituation: trocken feucht
Aussentemperatur: _____ °C
Kanaltemperatur: _____ °C
(Lager- und Verarbeitungstemperatur Soll: 0-30° C)

Material:

Komponente A gelief. am: _____
Chargen Nr.: _____
Chargen Nr.: _____
ECR-Glas: 1.050 g/m² 1.400 g/m²
Matten-Breite: _____ m
Matten-Länge: _____ m
Material vom Anwender geprüft: ja nein
Sanierungslänge: _____

Komponente B(W1) gelief. am: _____
Chargen Nr.: _____
Komponente B(S1) gelief. am: _____
Chargen Nr.: _____
Komponente B(W01) gelief. am: _____
Chargen Nr.: _____
Besonderheit: _____

Mischung:

Eford. Gesamtmischmenge (Soll): _____ l Gesamtmischmenge Ist: _____ l
Zugehörige Mischungsmenge (Soll): A: _____ l; B(W1): _____ l; B(S1): _____ l; B(W01): _____ l
(Mischungsverhältnis Soll: Komp. A zu Komp B wie 1 zu 2)
Mischungsmenge Ist: A: _____ l; B(W1): _____ l; B(S1): _____ l; B(W01): _____ l
Verarbeitungszeit Ist: _____ Minuten Topfzeit eingehalten: ja nein
Auffälligkeit bei der Verarbeitung: ja nein Mischen bis homogen verfärbt: ja nein
wenn ja: _____

Kurzlinereinbau:

Einbau: _____ Uhr Ausbau: _____ Uhr Aushärtezeit Ist: _____ h
Packerdruck anfangs: _____ bar (Soll: 1,8 bar bzw. nach Packer)
Packerdruck abgesenkt: _____ bar (Soll: 1,5 bar bzw. nach Packer) für _____ Stunden

Sonstiges / abschließende Arbeiten: _____

Datum, Unterschrift

Bauprodukte und deren Verwendung zur Ausführung von Kurzlinern mit der Bezeichnung "3P Plus-Kurzliner" zur Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 700

Anlage 12

Ausführungsprotokoll