

SQR Simply Quick Resin System Handbuch

**Kurzliner mit der Bezeichnung „SQR Simply Quick Resin System“
zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen im
Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 500**

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/
Allgemeine Bauartgenehmigung
Zulassungsnummer: Z-42.3-383**



pmt GmbH

Am Schomm 9

D-41199 Mönchengladbach

Telefon: +49 (0) 2166 62194 0

Telefax: +49 (0) 2166 62194 20

E-Mail: info@pmtonline.de

Internet: www.pmtonline.de

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
2	SQR Simply Quick Resin System	4
3	Beschreibung des Verfahrens	5
4	Eigenschaften des Liners	6
4.1	Das Glasfasermaterial	6
4.2	Das Harz	8
4.3	Eigenschaften des fertigen Produktes	8
5	Voraussetzungen für das SQR Simply Quick Resin System	9
5.1	Einsatzfälle	9
5.2	Notwendige Vorarbeiten	9
5.3	Unfall-Verhütungs-Vorschriften (UVV)	10
6	Reparaturausführung	10
6.1	Vorbereitungen	10
6.1.1	Blähpacker	10
6.1.2	Glasfasermatte / Berechnung der Größe	10
6.1.3	SQR	11
6.2	Tränken, Falten und Aufbringen der Glasfaser- matte	11
6.3	Positionieren des Blähpackers in der Rohrleitung	17
6.4	Abnahme der SQR Kurzliner Reparatur	17
7	Eigenüberwachung und Dokumentation	18
7.1	Material	18
7.2	Personal	18
7.3	Ausführung der Sanierung	18
8	Tabellen für die Anwendung	19
8.1	Baustellenausstattung Materialliste	19
8.2	Tabelle Dosierung der C-Komponente im System SQR	20
8.3	Tabelle Harzmengenbedarf für zweilagige Anordnung der Glasfasermatten	21
8.4	Tabelle Harzmengenbedarf für dreilagige Anordnung der Glasfasermatten	22
9	Qualitätssicherung	23
9.1	Anforderung an die Schulung der Anwender	23
9.2	Zertifikat für Schulung	24
9.3	Reparaturprotokoll	25
9.4	Datenblatt E-CR Glasfasergelegematte	26
9.5	Technisches Merkblatt - SQR 3K / 2K	27

1 Allgemeines

Für technische Auskünfte steht Ihnen unser Kundenservice zur Verfügung:

Adresse	pmt GmbH Kundenservice Am Schomm 9 41199 Mönchengladbach
Telefon	+49 (0) 2166 621 94 0
Telefax	+49 (0) 2166 621 94 20
E-Mail	info@pmtonline.de
Internet	www.pmtonline.de

Zudem sind wir stets an Informationen und Erfahrungen interessiert, die sich aus der Anwendung ergeben und für die Verbesserung unserer Produkte wertvoll sein können.

Die Inhalte dieses Handbuches sind urheberrechtlich geschützt. Ihre Verwendung ist im Rahmen des SQR Simply Quick Resin System zulässig. Eine darüberhinausgehende Verwendung ist ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers nicht gestattet.

2 SQR Simply Quick Resin System

Das Kurzliner System ist ein Reparaturverfahren, das schnell und ohne aufwändige Rüstarbeiten Undichtigkeiten bei Ex- und Infiltration beseitigt sowie die Tragfähigkeit schadhafter Rohrleitungen DN 100 bis DN 500 verbessern kann.

An der Schadhafte wird ein Hilfsrohr, bestehend aus einem mechanisch und chemisch widerstandsfähigen Komposit-Werkstoff aus Glasfasern und Silikat-Isocyanat-Harz erzeugt und mit dem Alrohr verbunden.

Die Eigenschaften des Kurzliner Systems und die in diesem Handbuch dargestellten Arbeitsanweisungen entsprechen den Kriterien

- des Güteschutz-Kanalbau
- des RSV-Merkblatt 4
- des DWA-Merkblatt M 143-7

Die Gewährleistungsfrist für die durchgeführte Reparatur wird zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer vereinbart. Sie liegt allgemein bei 5 Jahren.

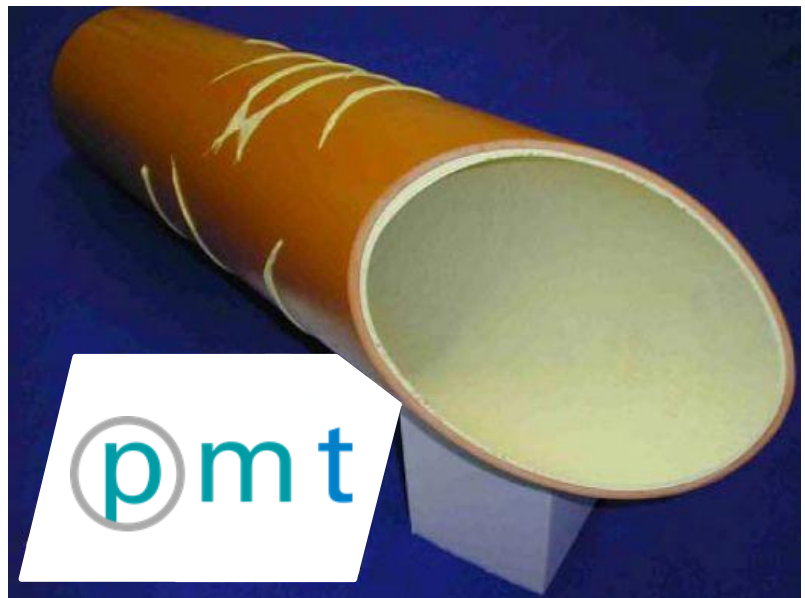


Abb. 1: Rohrleitung, saniert, SQR 2K und 3K als säure- und korrosionsbeständiger Glasfaserkomplex im Alrohr.

3 Beschreibung des Verfahrens

Das SQR Simply Quick Resin System ist ein System für die grabenlose Reparatur einzelner Schadstellen in drucklosen Abwasserkanälen und Rohrleitungen.

Das Verfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, Gusseisen, GfK und PVC U eingesetzt werden, sofern der Querschnitt der zu sanierenden Abwasserleitungen den verfahrensbedingten Anforderungen und den statischen Erfordernissen genügt.

Grundlage für die Auslegung der Reparaturarbeiten ist die Videodokumentation der zu reparierenden Leitungshaltung, aus der Art und Position des Schadens und die zu überdeckende Länge hervorgehen.

Das Verfahren besteht aus folgenden Schritten: Das Silikat-Isocyanat-Harz SQR wird aus den Komponenten A (weiß, Wasserglas-Komponente), B (schwarz, Isocyanat-Komponente) und C (weiß, Katalysator) gemäß Anweisung gemischt. Eine entsprechend der Schadstelle zugeschnittene Glasfasergewebematte aus E-CR-Glas wird mit dem flüssigen Harzgemisch bis zur Sättigungsgrenze getränkt. Anschließend wird sie auf einen Blähpacker aufgezogen, der der Rohrnennweite entsprechend dimensioniert ist und unter Kamerabeobachtung an die zu reparierenden Schadstellen eingezogen oder geschoben wird. Die Positionierung kann mit Schiebestangen, Luftschiebestangen oder einer Seilwinde vorgenommen werden. An der Schadstelle wird der Packer mittels Druckluft aufgeweitet und so die getränkte Glasfasermatte vollflächig und überlappend an das Altrohr gepresst.

Dadurch dringt SQR, das inzwischen eine hochviskose Konsistenz hat, in Rohrmuffen, Risse und zwischen Scherben ein und schafft nach dem Erhärten eine dauerhafte Verbindung mit dem Altrohr. So wird nicht nur eine Verklebung mit der Oberfläche des Altrohres, sondern auch ein Formschluss mit der gebrochenen Struktur erreicht.

Nach Erhärten des SQR Harzes, d.h. in der Regel nach ca. 60 Minuten, kann der Packer entspannt und zurückgezogen werden. Die Entschalungszeiten sind von den unterschiedlichen Temperaturen des Baugrundes, sowie der Oberflächenbeschaffenheit oder ggf. anstehendem Grundwasser abhängig. Durch zweckmäßige Dosierung der C-Komponente werden die Zeiten an die Erfordernisse angepasst. Bei den angegebenen Daten handelt es sich um Laborwerte.

Aus Gründen der Dichtigkeit ist eine Mindestschichtdicke von 3 mm erforderlich. Wir empfehlen wegen der besseren mechanischen Eigenschaften 4 mm in einer 300er Haltung. So verringert der SQR Kurzliner den freien Leitungsquerschnitt nur unwesentlich. Bereits nach dem Entschalen kann die Vorflut wieder durch den SQR Kurzliner geleitet werden.

Die Abnahme der Reparatur erfolgt mittels Kanalfernsehen, Videoaufzeichnung etc. Außerdem erfolgt eine Dokumentation des Reparaturverlaufes inklusive aller relevanten Angaben zu den verwendeten Materialien. Sieben Tage nach der Installation kann die Leitungshaltung mit Hochdruckspülung gereinigt werden.

4 Eigenschaften des Liners

4.1 Das Glasfasermaterial

Das Glasfasermaterial verleiht dem Liner als Verstärkungselement die nötige Zugfestigkeit und den hohen E-Modul. Das Glas selbst besteht aus E-CR-Glas, einer borfreien Spezialfaser, die über eine besondere Beständigkeit gegenüber Säureangriff und gute mechanische Eigenschaften verfügt. Die spezielle Schlichte auf der Faser gewährleistet einen besonders guten Verbund zwischen der Faser und dem Harz.

Die Matten selbst bestehen aus insgesamt drei Schichten, zwei Gewebelagen, jeweils um 90° versetzt, und einer Wirrfaserlage, die miteinander vernäht sind. Über die harzgetränkte Wirrfaser wird der Kontakt des Liners zum Rohr bzw. zum Kanalinneren hergestellt. Je nach den Erfordernissen und Vereinbarungen mit dem Auftraggeber können Matten verschiedener Flächengewichte jeweils zwei- oder dreilagig verwendet werden. Das Merkblatt schreibt eine Mindestdicke des Liners von 3 mm vor. In den Prüfberichten wurden Glasfasermatten von 1387 g/m² Flächengewicht in zweifacher Lage verwendet. Ein Datenblatt findet sich im Anhang

- **ECR-Glasfaserqualität**
- Gewebe innen und Wirrfaser außen, miteinander vernäht

Rollenbreite	ca. 130	cm
Gewicht	1.100 (dreilagig) 1.400 (zweilagig)	g/m ² ± 4 %
Dicke	ca. 1,2 / 1,8	mm
Länge der aufgerollten Bahn	ca. 40	m



Abzuschneidende Mattenlänge: Y

- **y = Rohrdurchmesser x 3,5**
- *dadurch spätere Überlappung um 10*
- *entsprechen etwa 35°*

Glasfasermaterial

Gewebe innen und Wirrfaser außen, miteinander vernäht

Rollenbreite	ca: 130cm
Gewicht:	1400 g/m² ± 4%
Stärke:	ca. 1,5mm
Länge der aufgerollten Bahn:	ca. 40m

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

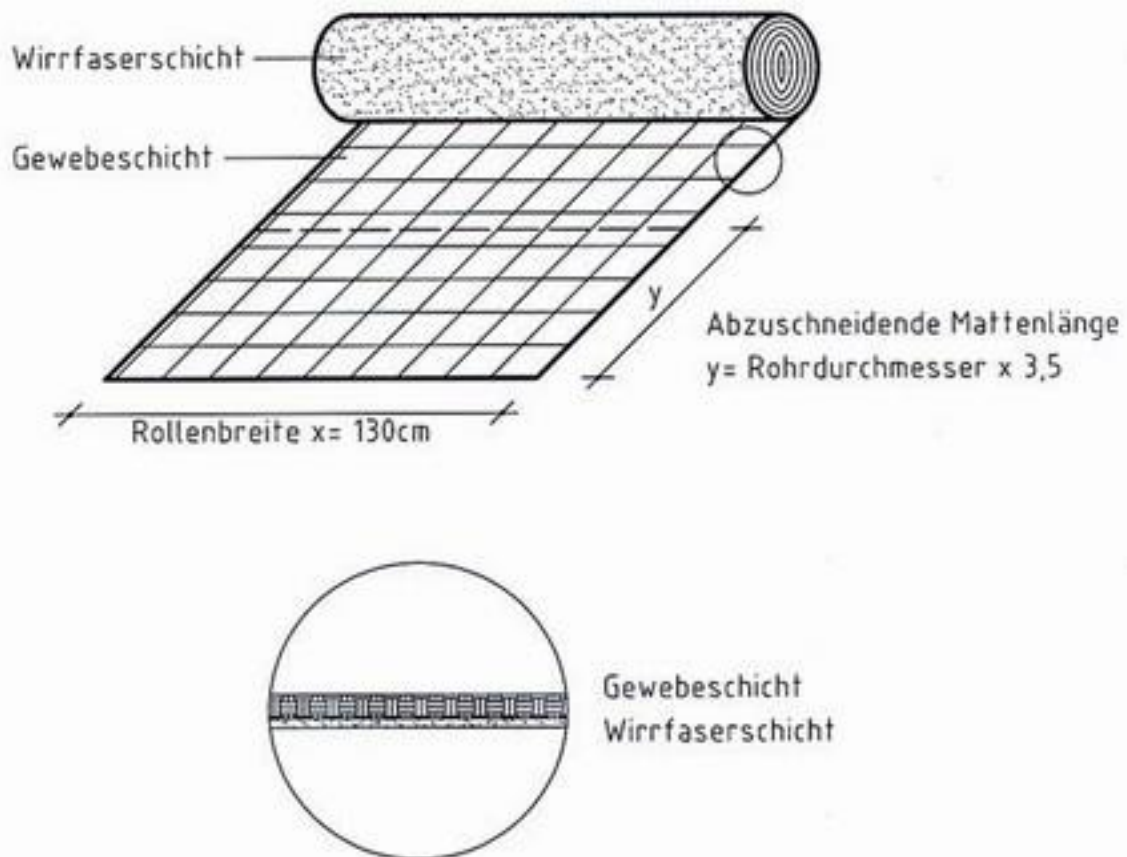


Abb. 2: 1 Wirrfaserschicht x Rollenbreite
 2 Gewebeschicht y Abzuschneidende Mattenlänge

4.2 Das Harz

Das SQR Kurzliner Harz ist ein speziell für partielle Reparaturen schadhafter Rohrleitungen entwickeltes Harz auf Silikat- Isocyanat-Basis. Es haftet hervorragend, auch auf feuchten Oberflächen, ist auch gegen aggressive Wässer widerstandsfähig und verseift nicht. SQR zeichnet sich hierbei durch seine hervorragenden Klebeeigenschaften und eine sehr gleichmäßige und homogene Oberfläche im ausgehärteten Zustand aus. Topf- und Aushärtezeit können durch geeignete Dosierung der C-Komponente vor Ort eingestellt werden.

D.h. SQR kann „sehr schnell“ eingestellt werden, wenn der SQR Kurzliner am Rohranfang gesetzt werden muss. Bei größeren oder weiter in der Rohrleitung liegenden Schäden, die mehr Verarbeitungszeit benötigen, wird SQR „langsamer“ eingestellt. Ebenso kann mit der dritten Komponente auf die Umgebungstemperaturen reagiert werden. Mit SQR kann im Winter wie im Sommer mit einer Ausschalzeit von 1 Stunde gearbeitet werden.

Die SQR 2K Kurzliner Harze (Sommer, Winter, Fast) sind speziell eingestellte Systeme, die bei verschiedenen Temperaturen bzw. Anforderungen der Baustelle eingesetzt werden können.

Die Technischen Merkblätter finden Sie als Anlagen dem Handbuch beigelegt.

4.3 Eigenschaften des fertigen Produktes

Die anwendungstechnisch relevanten Kennwerte der ausgehärteten SQR 2K Kurzliner wurden in nachfolgend aufgeführten Materialprüfungen untersucht.

- Materialprüfungen:
 - Prüfung des Haftvermögens am Steinzeugrohr in Anlehnung an die DIN EN ISO 53769- 3, bzw. in Anlehnung an die DIN EN ISO 527- 4
 - Prüfung der Biegefestigkeit und Ermittlung des Biege-E- Moduls in Anlehnung an DIN EN ISO 178
 - Wasserdichtheit in Anlehnung an DIN EN 1610
 - Prüfung der chemischen Tauglichkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 175
 - Prüfung der Zugfestigkeit und Bruchdehnung nach EN ISO 527-4
 - Prüfung der Ringbiegezugfestigkeit, des Umfangs-E- Moduls und der Ringsteifigkeit im Kurzzeit-versuch nach DIN EN 1228 (DIN 53 769, Teil 3)
 - Bestimmung des Glühverlustes nach DIN EN 1172
- Trinkwasser- und Grundwasserhygienische Prüfung
- Beanspruchung durch Hochdruckspülung (Hamburger Spülversuch)

5 Voraussetzungen für das SQR Simply Quick Resin System

Grundlage für die Auslegung der Reparaturarbeiten ist eine Videodokumentation der zu reparierenden Leitungshaltung, aus der Art und Position des Schadens und die zu überdeckende Länge hervorgehen.

5.1 Einsatzfälle

Bei folgenden Schadensbildern empfiehlt sich der Einsatz des SQR Simply Quick Resin Systems:

- Undichtigkeiten, d.h. Ex- oder Infiltration z.B. an Anschlüssen (Stutzen) und Übergängen zwischen verschiedenen Nennweiten, an Rohrmuffen und bei Rohrbrüchen
- Lageabweichungen, Riss- und Scherbenbildung
- Nachbehandlung von beseitigtem Wurzeleinwuchs
- Nicht mehr benötigte Zuläufe können dauerhaft verschlossen werden

Rohrleitungen aus Beton, Stahlbeton, Faserzement, Steinzeug, Gusseisen, GfK und PVC-U eignen sich im besonderen Maße für diese Art der Reparatur (Freispiegel- und Druckleitung).

Das SQR Simply Quick Resin System ist anwendbar im Nennbereich von DN 100 - DN 500 bei einer Reparaturlänge von maximal 3,00 m und einer Krümmung von bis zu 45°.

Voraussetzung für eine Reparatur nach diesem Verfahren ist, dass das System Altrohr-Boden noch tragfähig ist, auch nach der Vorbereitung z.B. durch Abfräsen von Überständen. Rohrbögen, starker Rohrversatz, Rohrbruch mit Einsturzgefährdung sowie Riss- und Scherbenbildungen mit nicht mehr gegebener Kanalrohrbettung erfüllen im Allgemeinen nicht die Voraussetzungen für Reparaturen mit dem SQR Simply Quick Resin System. Erst nach eingehender Analyse der Schadensbilder ist es möglich, das geeignete Reparaturverfahren auszuwählen und so Folgeschäden zu vermeiden.

5.2 Notwendige Vorarbeiten

Die Nennweite der Rohrleitungen ist zu überprüfen. Im Rahmen der vorbereitenden Maßnahmen müssen alle Hindernisse, wie einragende Gegenstände, verfestigte Ablagerungen und scharfkantige Schadstellen beseitigt werden. Dies geschieht in der Regel durch Fräsen. Das Einziehen oder Schieben und das anschließende Aufblähen der Packer darf keinesfalls behindert werden.



Abb. 3: Blähpacker

Die zu reparierenden Schadstellen sind grundsätzlich unmittelbar vor der Reparatur durch Hochdruckreinigung zu säubern. Ein Aufrauen (Anschleifen oder Anfräsen) oder Bürsten der Rohre ist in jedem Fall erforderlich. Die gesamte Kanalrohrleitung sowie ggf. vorhandene Seitenzuläufe sind abwasserfrei zu halten. Die Schadenstelle muss gesäubert, fett- und fäkalienfrei und ggf. vorbehandelt sein. Dazu sind geeignete Wasserhaltungen einzurichten und für die Dauer der Reparaturarbeiten vorzuhalten.

5.3 Unfall-Verhütungs-Vorschriften (UVV)

Baustellenabsicherung

Die Baustelle ist im oberirdischen Bereich gemäß StVO und GUV vor Aufnahme der Arbeiten abzusichern. Einstiegschächte und Kanalrohrleitungen müssen vor dem Einstieg auf gefährliche Gaskonzentrationen überprüft werden, um die Sicherheit der einsteigenden Personen zu gewährleisten. Zur Ausstattung des Einsatzfahrzeuges gehört deshalb ein einwandfrei funktionierendes Gaswarngerät. Es ist stets mitzuführen. Die Wartungsintervalle des Herstellers sind zu beachten.

Das Bedienpersonal ist für das Tragen der vorgeschriebenen persönlichen Schutzausrüstung und die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen beim Umgang mit den verwendeten Materialien verantwortlich. Die Merk- und Arbeitsblätter von VDE und UVV sowie DWA sind zu beachten.

6 Reparaturausführung

6.1 Vorbereitungen

Vor Beginn ist zu überprüfen, ob das gemäß "Baustellenausstattung Materialliste" genannte Material auf der Baustelle vorhanden ist und die unter Punkt 5 genannten Vorarbeiten sachgemäß durchgeführt wurden.

6.1.1 Blähpacker

Entsprechende Blähpacker werden für die jeweilige Kanalrohrnennweite vorbereitet. Für Eiprofile sind Spezialpacker verfügbar. Der Blähpacker muss an beiden Enden mit mindestens zwei um 120° versetzten Rollen ausgestattet sein, um einen späteren Kontakt des getränkten Liners mit der Oberfläche des Rohres zu vermeiden (Ausnahme: DN 100 - 150 mit Kufen). Blähpacker, Kompressor und Gerätschaften für die Drucküberwachung sind vor Gebrauch auf ihre Funktionsfähigkeit zu überprüfen.

6.1.2 Glasfasermatte / Berechnung der Größe

Der Kurzliner wird so bemessen, dass die Schadstelle selbst und beidseitig zusätzlich 20 cm in Richtung der Rohrachse überdeckt wird. In Umfangsrichtung müssen die Enden der Matte 10 % der Umfangslänge, mindestens aber 10 cm, überlappen. Als Faustformel gilt:



DN 100 – DN 500:

- **Fläche [m²] = 3,5**
 - x Rohrdurchmesser [m]
 - x Länge des Liners [m]
 - x Anzahl der Lagen

Um eine Schichtdicke des SQR Kurzliners von mindestens 3 mm zu erreichen, werden entweder eine Glasfasermatte von

- 1.400 g/m² ± 4% in doppelter oder eine Matte von mindestens
- 1.080 g/m² ± 4% in dreifacher Lage verwendet.

Andere Abmessungen können vereinbart werden. Die Matten werden mit einer Glasfaserschere passend geschnitten.

6.1.3 SQR Simply Quick Resin

6.1.3.1 Komponenten A-B-C

Die Temperatur der Harzkomponenten während der Verarbeitung sollte zwischen 10°C und 25°C, vorzugsweise zwischen 15°C und 25°C liegen. Durch gezielte Dosierung der C-Komponente lässt sich das SQR System auf die jeweiligen Erfordernisse hinsichtlich Temperatur in der Rohrleitung, Größe des SQR Kurzliners und erforderlicher Einbringzeit einstellen. Die Empfehlungen für einen Standardansatz finden sich unter Punkt 8.2 Tabellen Dosierung C-Komponente. Bei Linern, die eine längere Einbringzeit erfordern, ist die Menge an C-Komponente zweckentsprechend zu verringern; bei kurzen Einbringzeiten kann eine schnellere Einstellung gewählt werden.

Der Ansatz ist so groß zu wählen, dass die Harzmenge in etwa dem doppelten Gewicht der zu tränkenden Glasfasermatte entspricht. Richtwerte finden sich in Punkt 8.3 Tabellen Harzmengenbedarf (zweilagig) und (dreilagig). Bei unregelmäßigem Untergrund (korrodierte Betonrohre, große Risse o.ä.) sind sinnvolle Mehrmengen zu verwenden.

Das Harzsystem "SQR" besteht aus der Harz-Komponente A, der Härter-Komponente B und der Katalysator-Komponente C. Es sind 100 Volumenanteile der Komponente A mit 200 Volumenanteilen der Komponente B sowie 1 bis 5 Volumenanteile der Komponente C zu mischen.

Die Mindestdosierung der Katalysator-Komponente C in der A-Komponente beträgt 1 %.

Die C-Komponente ist vor Gebrauch aufzurühren/aufzuschütteln und in geeigneter Menge in die A-Komponente einzurühren.

Das Harzsystem SQR 2K ist ein fest eingestelltes System mit einer 1 bis 5 % igen Zugabe der C- in die A-Komponente

Die Komponenten sind ca. 2 Minuten in einem Mischbehälter unter Verwendung einer Mischmaschine (max. 500 U/min) mit Rührkorb intensiv zu mischen, so dass ein blasenfreies Harzgemisch mit einheitlicher, schlierenfreier Einfärbung erreicht wird.

6.1.3.2 Komponente A-B in PE-Flaschen

Die Temperatur der Harzkomponenten während der Verarbeitung sollte zwischen 10°C und 25 °C, vorzugsweise zwischen 15 °C und 25 °C liegen. SQR 2K in PE-Flaschen sind eingestellte Systeme mit 1%- (SQR 2K Summer), 3%- (SQR 2K Winter) und 5%-iger (SQR 2K Fast) Zugabe der C-Komponente in der A-Komponente. Die entsprechenden Verarbeitungszeiten können Sie den Technischen Merkblättern und gemäß Punkt 8.2 entnehmen. Für Kurzliner, die eine längere oder kürzere Einbringzeit erfordern, stehen somit 3 verschiedene Produktvarianten zur Verfügung.

Der Inhalt der PE-Flasche ist so zu wählen, dass die Harzmenge in etwa dem Gewicht der verwendeten Glasfasermatte entspricht.

Richtwerte finden sich in Punkt 8.3 (zweilagig) und 8.4 (dreilagig). Bei unregelmäßigem Untergrund (korrodierte Betonrohre, große Risse o.ä.) sind sinnvolle Mehrmengen zu verwenden.

Die Komponenten A und B werden bei SQR 2K in PE-Flaschen getrennt voneinander in 2 Flaschen geliefert. Die Komponente A befindet sich in einer 0,7 l Flasche (250 ml oder 335 ml), die Komponente B in einer 1,0 l Flasche (500 ml oder 665 ml). Die Komponente A wird vollständig in die Flasche der Komponente B gefüllt. Nach Verschließen der Flasche werden beide Komponenten durch Schütteln der Flasche so lange intensiv miteinander vermischt, bis ein schlierenfreies Produkt entsteht.

6.2 Tränken, Falten und Aufbringen der Glasfasermatte

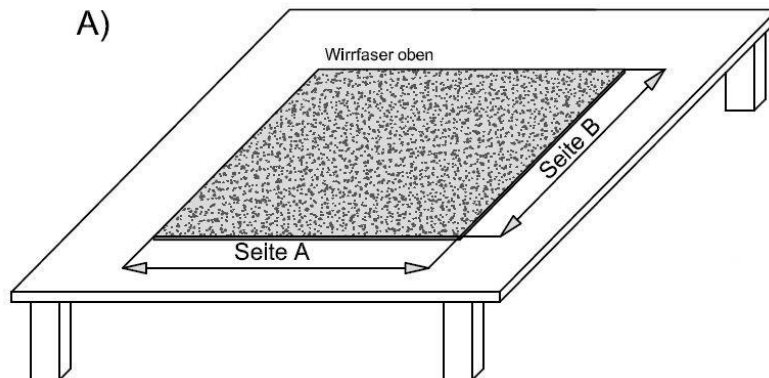
Zum Tränken und Falten benötigt man eine ebene Fläche z.B. einen Tisch. Im Folgenden wird das Tränken eines **zweilagigen Kurzliners** beschrieben:

Die vorgegebene Harzmenge ist zu verbrauchen. Auf das satte Tränken der Randbereiche ist besonders zu achten.

Die Abmessungen für andere Durchmesser und Längen sowie für den Harzbedarf finden sich in Punkt 8.3 (zweilagig) und in Punkt 8.4 (dreilagig). Bei unebenem Untergrund an der Schadstelle (z. B. korrodierten Betonrohren), starker Rissbildung oder Infiltration ist eine entsprechende Mehrmenge an Harz vorzusehen.

Schritt A)

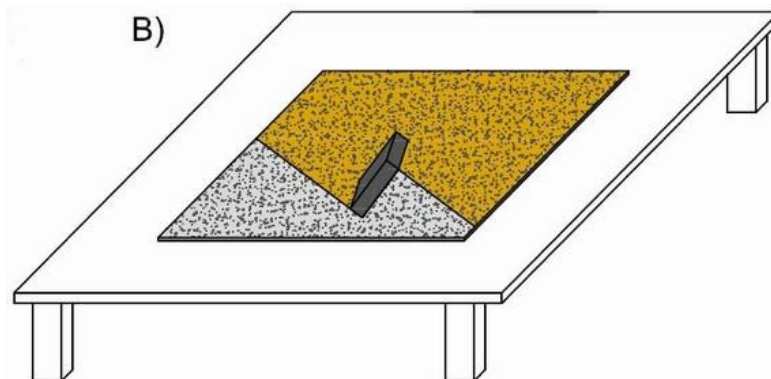
Auf glatter Unterlage ausgelegte Glasfasermatte (**Wirrfaser oben**)



- Auf dem Tisch wird eine Baufolie ausgebreitet, deren Fläche größer als die zu tränkende Glasfasermatte ist. Die Glasfasermatte von 130 cm Länge (entspricht der üblichen Rollenbreite) und einer Breite, die dem 3,5-fachen Umfang des Rohres entspricht, wird mit der **Wirrfaserseite nach oben** auf die Baufolie gelegt.

Schritt B)

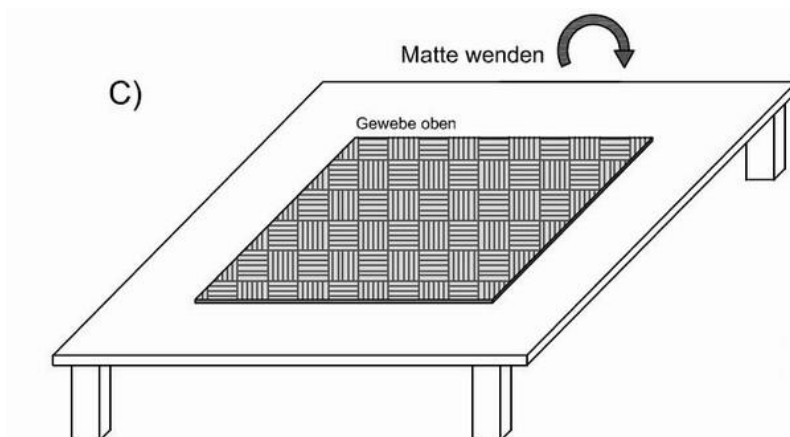
Einhärzen



- Nach dem Anmischen des Harzes ist etwa die Hälfte des Mischharzes mittels Fugengummi auf die ausgebreitete Glasfasergelegematte (erste Lage) gleichmäßig auf die Wirrfaserseite in Kreuz- und Querbewegungen aufzutragen

Schritt C)

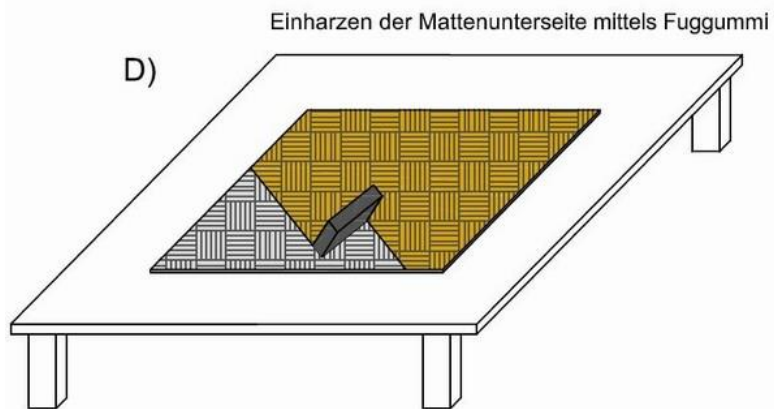
Wenden



- Wenden der Glasfasergelegematte und gleichmäßiges Tränken der Gewebeseite in Faserrichtung, so lange bis kein Harz mehr aufgenommen wird.

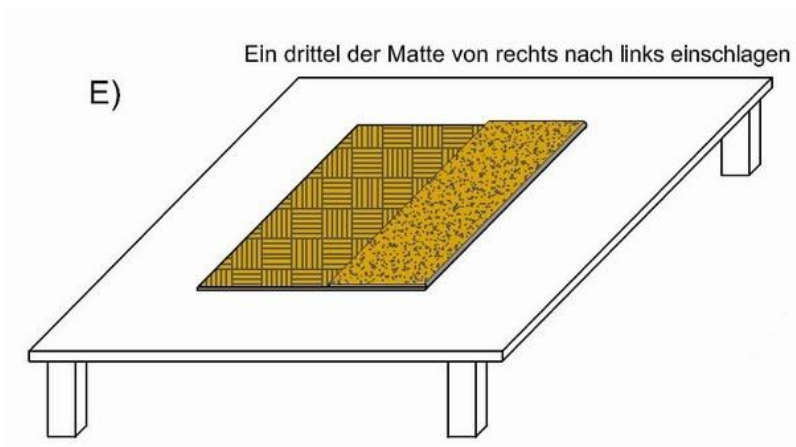
Schritt D)

Tränken der Gewebeseite



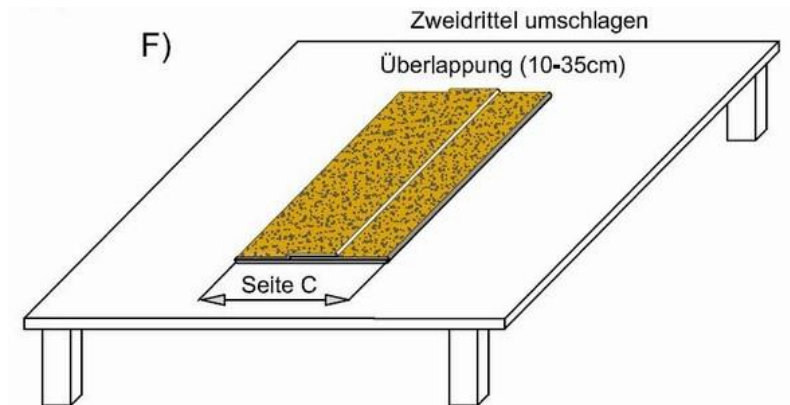
- Die nun obenliegende Gewebeseite gleichmäßig mit einem Fuggummi in Kreuz- und Querbewegungen einharzen.

Schritt E)



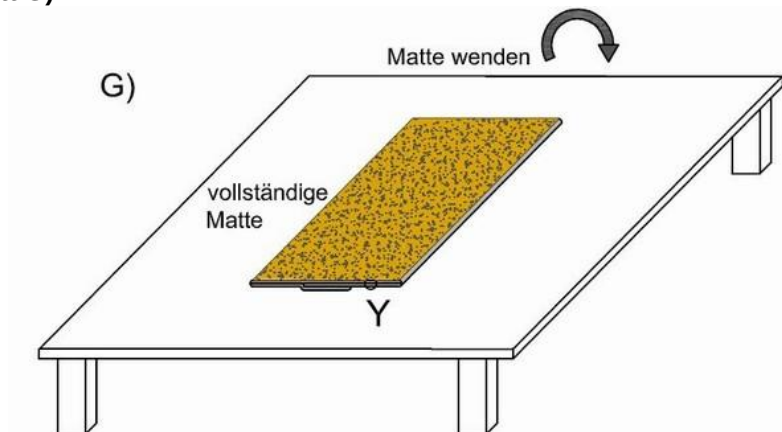
Schritt F)

Zwei Drittel umschlagen



- Nachfolgend ist das zweite Drittel umzuschlagen, unter der Berücksichtigung einer Überlappung von ca. 10 cm.
Die nun umgefaltete oberliegende Wirrgelegeseite mittels Spachtel fest auf die darunterliegende Schicht durch Längs- und Querbewegungen eindrücken. Die Schichten sind so lange durch Längs- und Querbewegungen einzudrücken, bis die eingeschlossene Luft entwichen ist.

Schritt G)



- Die gefaltete zweilagige Glasfasergelegematte ist nun zu wenden und die Wirrgelegeseite ist ebenfalls durch Längs- und Querbewegungen mittels Spachtel auf die darunterliegende Schicht einzudrücken, bis die eingeschlossene Luft entwichen ist.

Schematischer Querschnitt

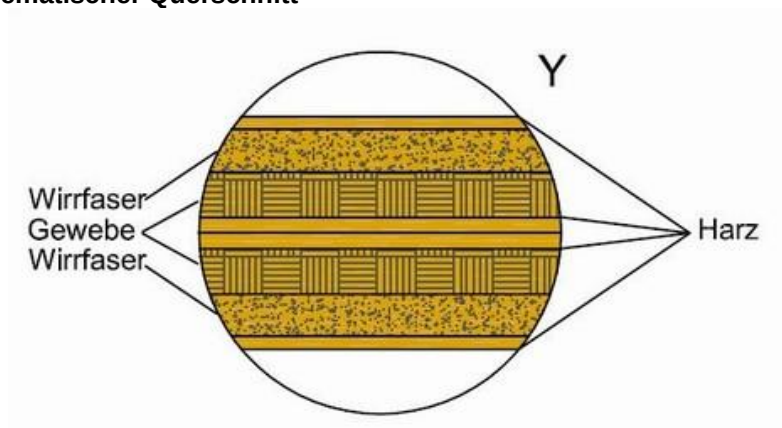


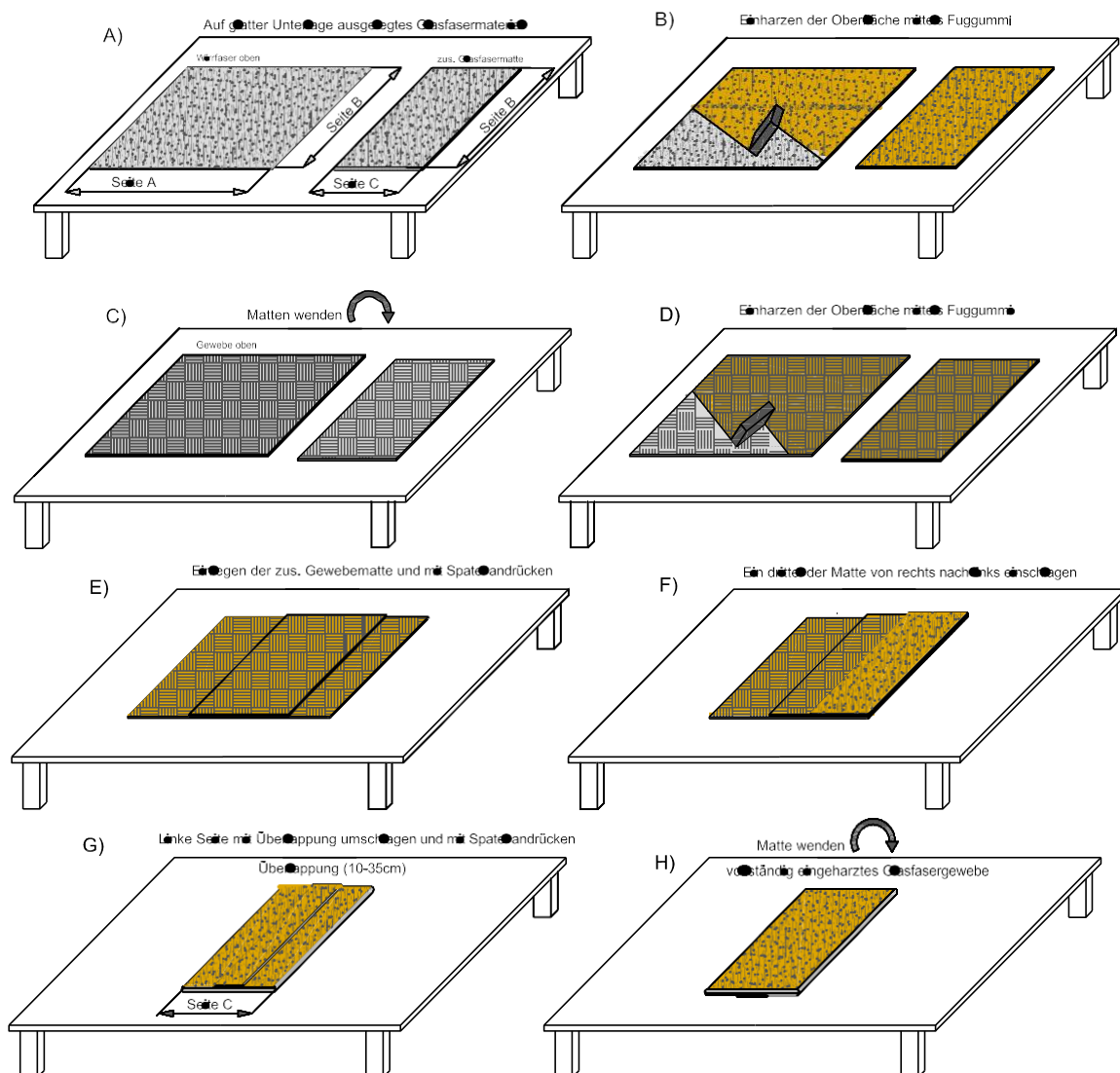
Abb. 10: Eingeharzte Glasfasergelegematte

- Durch die zuvor beschriebene Faltung zum zweilagigen Kurzliner bildet die eine Wirrfaserseite der Glasfasergewebematte die, dem Abwasser zugewandte Seite und die andere, die dem Altrohr zugewandte Seite. Die Glas-Gewebeseite der Glasfasergelegematte liegt somit zwischen den Wirrfaserschichten

3-lagige Kurzliner



Für einen dreilagigen Kurzliner ist eine zweite, wie oben beschrieben, getränkte Glasfasergewebematte (ca. 1/3 der Länge der ersten Glasfasergewebematte) vor der Faltung mittig auf die erste Matte zu legen. Anschließend sind dieselben Arbeitsschritte wie für die Herstellung eines zweilagigen Kurzliners anzuwenden.

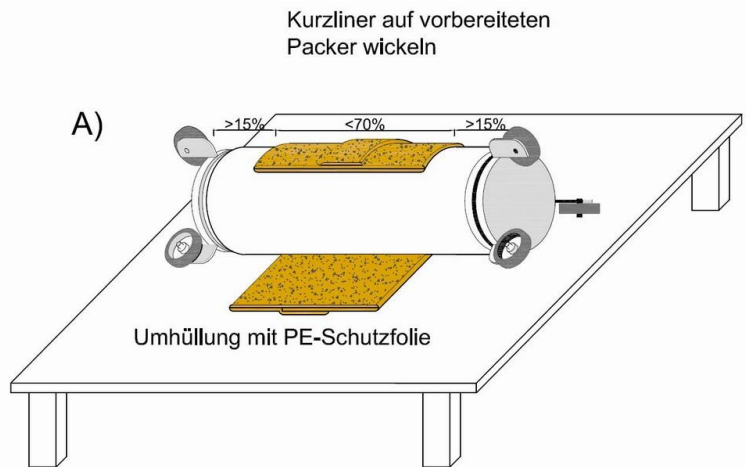


Die vorgegebene Harzmenge ist zu verbrauchen. Auf das satte Tränken der Randbereiche ist besonders zu achten.

Die Abmessungen für andere Durchmesser und Längen sowie für den Harzbedarf finden sich in Punkt 8.3 (zweilagig) und Punkt 8.4 (dreilagig). Bei unebenem Untergrund an der Schadensstelle (z. B. korrodierten Betonrohren), starker Rissbildung oder Infiltration ist eine entsprechende Mehrmenge an Harz vorzusehen.

Schritt H)

Der Blähpacker wird mit geeignetem Trennmittel, z.B. Vaseline eingerieben oder eingesprüht. Er wird dann mit einer PE-Schutzfolie in der Länge des Packers und der Breite des 3,5-fachen Rohrdurchmessers umhüllt.

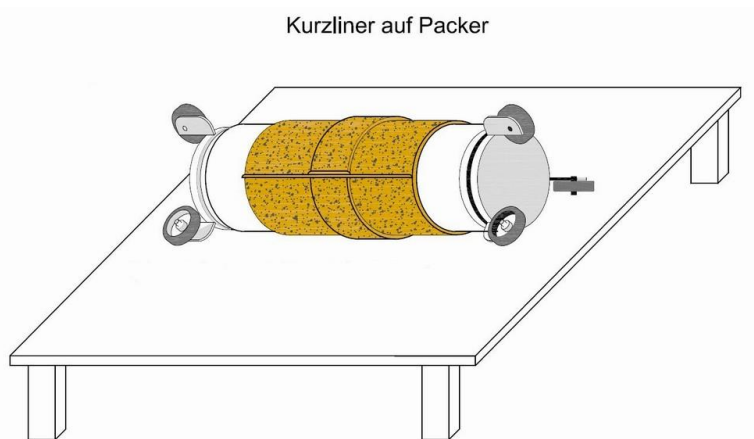


Die PE-Schutzfolie dient als Trennschicht für das spätere Entfernen des Packers aus der Abwasserleitung.

Bei der Auswahl des Packers ist darauf zu achten, dass der Außendurchmesser des Packers ca. 50 bis 80 mm kleiner ist als der Innendurchmesser der zu sanierenden Leitung.

Außen muss stets die Wirrfaserschicht sichtbar sein. Gleichzeitig zeigt auch die Wirrfaserschicht zum Packer. Dies ist wichtig für eine gute Verbindung zum Altrohr sowie für eine glatte Abformung und eine gute Beständigkeit gegenüber einer HD-Spülung.

Schritt I)

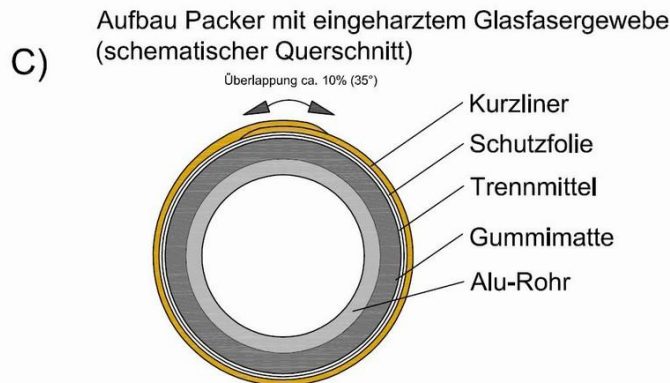


Die mit Harz durchdrängte Glasfasergewebematte ist so auf den Packer aufzubringen, dass die Wirrfaserseite und die Überlappung sichtbar sind.

Die Glasfasergewebematte ist gegen Ver- und Abrutschen zu sichern.

Schritt J)

Aufbau Packer mit eingeharztem Glasfasergelege (schematischer Querschnitt)



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

6.3 Positionieren des Blähpackers in der Rohrleitung

Vor dem Einzug des Packers in die zu sanierende Abwasserleitung, ist ein Druckluftschlauch vom Kompressor an den Packer anzuschließen. Beim Einbringen ist das überlappende Ende der Glasfasermatte in den Kämpferbereich auszurichten. Während des Einziehens oder -schiebens ist sicherzustellen, dass die getränkte Glasfasermatte mit dem Kanalrohr nicht in Kontakt gerät.

Innerhalb der Einbringzeit wird der Blähpacker an der Schadstelle in Position gebracht und aufgebläht. Die vorgegebene Einbringzeit ist einzuhalten, d.h. der Packer darf nicht zu früh aufgebläht werden. Entsprechend der gewählten Einstellung durch die SQR Komponente C verbleibt der Blähpacker für 50 – 90 min mit 1,2 – 2 bar Druck in dieser Position. Nach vollständiger Aushärtung des getränkten Glasfasermaterials, wird der Blähpacker entspannt und an dem mitgeführten Sicherungsseil aus der Kanalleitung herausgezogen.



Das Aufrechterhalten der Vorflut ist bei Verwendung von Durchgangspackern während der Aushärtung möglich. Werden Blähpacker ohne Durchgang verwendet, muss eine geeignete Wasserhaltung eingerichtet und vorgehalten werden.

6.4 Abnahme der SQR Simply Quick Resin Kurzliner Reparatur

Die Abnahme des eingebauten SQR Kurzliners erfolgt durch eine Befahrung mit einer Kanalkamera. Die Befahrung wird mit laufendem Zählwerk durchgeführt. Anfangs- und Endbereich werden separat aufgenommen. Abschließend erfolgt eine Totalaufnahme.

Im Rahmen der Eigenüberwachung/ Dokumentation wird für jede SQR Kurzliner Reparatur ein Reparaturprotokoll gemäß Punkt 9.1 erstellt.

7 Eigenüberwachung und Dokumentation

7.1 Material

Die bei der Anwendung eingesetzten Komponenten des SQR Simply Quick Resin Systems unterliegen der nach DIN EN ISO 9001 zertifizierten Qualitätssicherung der pmt GmbH (Werkseigene Produktionskontrolle, WPK) und werden von dem Ingenieurbüro für Kunststofftechnik Siebert in Hamburg fremd überwacht. Insbesondere werden die Einhaltung der zugesicherten Spezifikation durch deren Hersteller und die der Harze durch pmt GmbH selbst überwacht. In diesem Rahmen werden für jede ausgelieferte Charge E-Modul und Schwindmaß überprüft.

Das Ü-Zeichen belegt die Übereinstimmung der ausgelieferten Ware mit der hinterlegten Spezifikation.

7.2 Personal

Die mit der Anwendung beauftragten Personen müssen gemäß Zertifikat der pmt GmbH geschult sein und diese Schulung wird im jährlichen Abstand wiederholt. Der Schulungserfolg wird auf einem Schulungszertifikat bestätigt.

7.3 Ausführung der Sanierung

Der Einbau und die verwendeten Materialien sind auf dem Reparaturprotokoll gemäß Punkt 9.1 zu dokumentieren. Das Reparaturprotokoll ist in Kopie dem Auftraggeber auszuhändigen. Das Original muss für die Zeit der vereinbarten Gewährleistung aufbewahrt werden.

Von der Glasfasermatte ist ein Rückstellmuster von > 10 X 10 cm, vom SQR Harz ein Rückstellmuster von je 100 ml (A- u. B- Komp.) bzw. 20 ml (C-Komp.) aufzubewahren. Über die Prüfmuster hinaus ist alle sechs Monate über Tage ein Liner in einem Rohrstück herzustellen, an dem der E-Modul aus Biegezug (1h- und 24h-Wert), die Kriechneigung, Glühverlust und Flächengewicht sowie Dicke und Wandaufbau des Liners gemessen werden.

8 Tabellen für die Anwendung

8.1 Baustellenausstattung Materialliste

Folgende Ausstattungen müssen an der Baustelle vorhanden sein:

Verbrauchsmaterial

- SQR Komponente A, B und C im Kanister oder
- SQR 2K Komponente A und B in Kanister
- SQR 2K Komponente A und B in Flaschen
- Glasfasergelegematte E-CR- Qualität,
- Schutztrennfolie
- Baufolie

Zubehör

- Glasfaserschere
- Maßband / Meterstab
- Klebeband
- Messbecher
- Einwegspritze 50ml zur Dosierung der C-Komponente
- Mischbehälter
- Rührstäbe/Bohrmaschine oder Rührer
- Trennmittel / Blähpacker/ Kompressor
- Fugengummi / Gummiwischer
- Luftschiebestangen, ggf. Winde
- Sicherungsmaterial (Seil etc.)
- Luftversorgung
- Druckarmaturen / -überwachung
Kamera, Monitor

Schutzausrüstung

- Schutzhandschuhe
- Schutzbrillen
- Schutzanzug
- Hautschutzcreme

Unterlagen

- Sicherheitsdatenblätter/ Techn. Merkblätter
- Verarbeitungshinweise
- Handbuch

8.2 Tabelle Dosierung der C-Komponente im System SQR

Produkttemperatur 10°C

Zugabe C-Komponente bezogen auf A-Komponente	5,00 %	4,50 %	4,00 %	3,00 %
Topfzeit (Verstreichbarkeit)	8'	9'	10'	12'
Einbringzeit	15'	15'	20'	25'
Entschalungszeit	50'	55'	60'	90'

Produkttemperatur 15°C

Zugabe C-Komponente bezogen auf A-Komponente	4,00 %	3,00 %	2,50 %	2,00 %
Topfzeit (Verstreichbarkeit)	8'	9'	11'	12'
Einbringzeit	10'	20'	20'	25'
Entschalungszeit	50'	60'	75'	90'

Produkttemperatur 20°C

Zugabe C-Komponente bezogen auf A-Komponente	3,00 %	2,50 %	2,00 %
Topfzeit (Verstreichbarkeit)	8'	9'	10'
Einbringzeit	10'	15'	20'
Entschalungszeit	55'	55'	60'

Produkttemperatur 25°C

Zugabe C-Komponente bezogen auf A-Komponente	2,00 %	1,00 %
Topfzeit (Verstreichbarkeit)	8'	10'
Einbringzeit	15'	20'
Entschalungszeit	50'	60'

Die Zugabe der C-Komponente bezieht sich in Volumenprozent auf die A-Komponente. In begründeten Fällen kann man von den Vorgaben abweichen. Die Mindestdosiermenge der Katalysator-Komponente C in die A-Komponente beträgt 1 %.

Die C-Komponente muss homogen in die A-Komponente eingerührt werden. Alle Zeitangaben in Minuten ab Mischbeginn mit der B-Komponente. Die Mischzeit von 2 Minuten ist unbedingt einzuhalten. Die Mischung muss schlierenfrei und homogen sein.

Die angegebenen Zeiten sind Laborwerte mit einer Streuung von $\pm 15\%$. Sie können sich bei der Anwendung durch Wärmetausch zwischen Harz und Untergrund, so wie Oberflächenbeschaffenheit und anderen Faktoren verändern.

8.3 Tabelle Harzmengenbedarf für zweilagige Anordnung der Glasfasermatten

Rohrdurchmesser [mm]	Schadenslänge [m]	Zuschnittlänge Glasfaser Seite A [m]	Zuschnittbreite Glasfaser Seite B [m]	Länge Kurzliner Seite C [m]	Harzmengenbedarf für zweilagige Matte in Volumen [Liter] 1400 g/m ² ± 4%
100	0,2	1,30	0,41	0,6	0,9
100	0,8	2,50	0,41	1,2	1,9
100	1,4	3,70	0,41	1,8	2,8
100	2,0	4,90	0,41	2,4	3,7
100	2,6	6,10	0,41	3,0	4,7
125	0,2	1,30	0,49	0,6	1,1
125	0,8	2,50	0,49	1,2	2,2
125	1,4	3,70	0,49	1,8	3,3
125	2,0	4,90	0,49	2,4	4,4
125	2,6	6,10	0,49	3,0	4,6
150	0,2	1,30	0,57	0,6	1,3
150	0,8	2,50	0,57	1,2	2,6
150	1,4	3,70	0,57	1,8	3,9
150	2,0	4,90	0,57	2,4	5,2
150	2,6	6,10	0,57	3,0	6,4
200	0,2	1,30	0,73	0,6	1,6
200	0,8	2,50	0,73	1,2	3,3
200	1,4	3,70	0,73	1,8	4,9
200	2,0	4,90	0,73	2,4	6,6
200	2,6	6,10	0,73	3,0	8,2
250	0,2	1,30	0,89	0,6	2,0
250	0,8	2,50	0,89	1,2	4,0
250	1,4	3,70	0,89	1,8	6,0
250	2,0	4,90	0,89	2,4	8,0
250	2,6	6,10	0,89	3,0	10,0
300	0,2	1,30	1,05	0,6	2,4
300	0,8	2,50	1,05	1,2	4,7
300	1,4	3,70	1,05	1,8	7,1
300	2,0	4,90	1,05	2,4	9,5
300	2,6	6,10	1,05	3,0	11,8
400	0,2	1,30	1,40	0,6	3,2
400	0,8	2,50	1,40	1,2	6,3
400	1,4	3,70	1,40	1,8	9,5
400	2,0	4,90	1,40	2,4	12,6
400	2,6	6,10	1,40	3,0	15,8
500	0,2	1,30	1,75	0,6	4,0
500	0,8	2,50	1,75	1,2	7,9
500	1,4	3,70	1,75	1,8	11,8
500	2,0	4,90	1,75	2,4	15,8
500	2,6	6,10	1,75	3,0	19,7

8.4 Tabelle Harzmengenbedarf für dreilagige Anordnung der Glasfasermatten

Rohrdurchmesser [mm]	Schadenslänge [m]	Zuschnittlänge Glasfaser Seite A [m]	Zuschnittbreite Glasfaser Seite B [m]	Zuschnittlänge Mittellage [m]	Zuschnittbreite Mittellage [m]	Länge Kurzliner Seite C [m]	Harzmengenbedarf für dreilagige Matte in Volumen [Liter]	
							1100 g/m ² ± 4%	1400 g/m ² ± 4%
100	0,2	1,30	0,41	0,60	0,41	0,6	1,1	1,4
100	0,8	2,50	0,41	1,20	0,41	1,2	2,2	2,8
100	1,4	3,70	0,41	1,80	0,41	1,8	3,3	4,2
100	2,0	4,90	0,41	2,40	0,41	2,4	4,4	5,6
100	2,6	6,10	0,41	3,00	0,41	3,0	5,5	7,0
125	0,2	1,30	0,49	0,60	0,49	0,6	1,3	1,7
125	0,8	2,50	0,49	1,20	0,49	1,2	2,6	3,3
125	1,4	3,70	0,49	1,80	0,49	1,8	3,9	5,0
125	2,0	4,90	0,49	2,40	0,49	2,4	5,3	6,7
125	2,6	6,10	0,49	3,00	0,49	3,0	6,6	8,3
150	0,2	1,30	0,57	0,60	0,57	0,6	1,5	1,9
150	0,8	2,50	0,57	1,20	0,57	1,2	3,0	3,9
150	1,4	3,70	0,57	1,80	0,57	1,8	4,6	5,8
150	2,0	4,90	0,57	2,40	0,57	2,4	6,1	7,7
150	2,6	6,10	0,57	3,00	0,57	3,0	7,6	9,7
200	0,2	1,30	0,73	0,60	0,73	0,6	1,9	2,5
200	0,8	2,50	0,73	1,20	0,73	1,2	3,9	4,9
200	1,4	3,70	0,73	1,80	0,73	1,8	5,8	7,4
200	2,0	4,90	0,73	2,40	0,73	2,4	7,8	9,9
200	2,6	6,10	0,73	3,00	0,73	3,0	9,7	12,3
250	0,2	1,30	0,89	0,60	0,89	0,6	2,4	3,0
250	0,8	2,50	0,89	1,20	0,89	1,2	4,7	6,0
250	1,4	3,70	0,89	1,80	0,89	1,8	7,1	9,0
250	2,0	4,90	0,89	2,40	0,89	2,4	9,4	12,0
250	2,6	6,10	0,89	3,00	0,89	3,0	11,8	15,0
300	0,2	1,30	1,05	0,60	1,05	0,6	2,8	3,6
300	0,8	2,50	1,05	1,20	1,05	1,2	5,6	7,1
300	1,4	3,70	1,05	1,80	1,05	1,8	8,4	10,7
300	2,0	4,90	1,05	2,40	1,05	2,4	11,2	14,2
300	2,6	6,10	1,05	3,00	1,05	3,0	14,0	17,8
400	0,2	1,30	1,40	0,60	1,40	0,6	3,7	4,7
400	0,8	2,50	1,40	1,20	1,40	1,2	7,5	9,5
400	1,4	3,70	1,40	1,80	1,40	1,8	11,2	14,2
400	2,0	4,90	1,40	2,40	1,40	2,4	14,9	19,0
400	2,6	6,10	1,40	3,00	1,40	3,0	18,7	23,7
500	0,2	1,30	1,75	0,60	1,75	0,6	4,7	5,9
500	0,8	2,50	1,75	1,20	1,75	1,2	9,3	11,8
500	1,4	3,70	1,75	1,80	1,75	1,8	14,0	17,8
500	2,0	4,90	1,75	2,40	1,75	2,4	18,7	23,7
500	2,6	6,10	1,75	3,00	1,75	3,0	23,3	29,6

9 Qualitätssicherung

9.1 Anforderung an die Schulung der Anwender

Operateure: Kenntnisse und Training

Die Fahrzeugbesatzung, Operateure, besteht mindestens aus zwei Mitarbeitern, die gesundheitlich für:

- **„Arbeiten im öffentlichen Kanalnetz“ eingesetzt werden dürfen.**

Folgende Kenntnisse des eingesetzten Personals sind empfehlenswert bzw. vorauszusetzen:

- DACH-Kanalinspektions-Grundkurs für Inspektoren DWA-M 149/2 (Ki-Kurs)
- DWA-Geprüfter Kanalreiniger
- Mindestens FS-Klasse 3 (Neu CE)
- Kenntnis StVO-Baustellen- und Verkehrsabsicherung
- Kenntnis Unfallverhütungsvorschrift
- Erste-Hilfe-Schulung

Nachweise, der vorgenannten geschulten Kenntnisse sind auf Verlangen beizubringen. Ebenfalls ist zu gewährleisten, die Kenntnisse regelmäßig (5-Jahres-Rhythmus) aufzufrischen sowie neue Erfahrungen zu vermitteln und bei wechselndem Personal zu berücksichtigen.

Die Operateure müssen durch den Lieferanten des SQR Simply Quick Resin Systems im Umgang mit den Materialien in technischer und sicherheitstechnischer Hinsicht geschult werden. Das Training sollte in Theorie und Praxis aufgeteilt sein. Die erfolgreiche Teilnahme an der Schulung ist durch ein Zertifikat des Lieferanten zu bestätigen. Die ausführenden Firmen sind angehalten, Folgetraining und regelmäßige Überprüfungen der Kenntnisse durchzuführen.

- SQR Komponente A, B, C und Glasfasermatte Materialinformation
- Verfahrensanwendung, SQRMischungen
- Laminieren der Glasfasermatte, Faltanweisungen
- Blähpacker und durchtränkte Glasfasermatte (Fixierung) SQR Kurzliner auf Blähpacker in die Rohrleitung einführen
- Blähpacker und SQR Kurzliner positionieren

Ferner werden Reaktionszeiten, Temperaturverläufe, Reinigung und Geräteinstandhaltung sowie Dokumentationsweise erörtert.

9.3 Reparaturprotokoll der Baumaßnahme

Blatt von

Auftraggeber	Auftragnehmer
Ort	Ort
Strasse	Strasse
Kontaktperson	Kontaktperson
Telefon	Telefon

Baumaßnahmen	
Ort	Strasse
von Schacht	bis Schacht
Haltung	Rohrmaterial
Kanalrohr-Nennweite	Position/Reparaturlage
Videokassette	Fotos

Wetter

Wetterbeschreibung

Trockenwetter: ☐ ja ☐ nein
 Regen: ☐ ja ☐ nein
 Temperatur außen °C im Kanal: °C

Voraussetzungen

Genehmigung eingeholt: ☐ ja ☐ nein
 Wasserhaltung eingerichtet: ☐ ja ☐ nein
 StVO-Absicherung: ☐ ja ☐ nein
 Reparaturbereich vorbereitet: ☐ HD-Reinigung ☐ mechanisch ☐ Roboter
 Hochdruckreinigung – ja am: ☐ Fräsen/Schleifen
 TV-Inspektions/Querschnittskontrolle ☐ ja ☐ nein

Verwendetes Material

SQR - A: Chargen-Nr. _____ Rückstellmuster ☐ ja
 SQR - B: Chargen-Nr. _____ Rückstellmuster ☐ ja
 SQR - C: Chargen-Nr. _____ Rückstellmuster ☐ ja
 Glasfaser: Qualität/Werkszeugnis _____ Rückstellmuster ☐ ja
 Kurz-Liner: Kurz-Liner Länge _____ m Anzahl d. Lagen ☐ Stck.

Verwendete Materialmengen

Harzbedarf SQR: Soll kg (gemäß Anlagen DIBt-Zul.) Ist kg (Gesamtvolumen)
 Produkttemperatur: Soll 15-25 °C Ist °C
 Mischpumpenverhältnis Soll: A= 1 B= 2 C= % von A (gemäß Anlage DIBt-Zulassung)
 Mischpumpenverhältnis Ist: A=(Vol) B=(Vol) C=Zugabe in % von A
 Mischbeginn Uhr Ende TränkvorgangUhr
 Mischzeit Soll: 2 Minuten Ist: Minuten
 Temperatur außen °C im Kanal: °C

Aufstelldruck und Aushärtezeit des Blähpackers

Packer Aufblähen: Uhr Packer Entspannen: Uhr
 Verarbeitungszeit: Max Minuten Einhalten ☐ ja ☐ nein
 Aushärtezeit Soll: 50 - 90 Min. Ist: Min
 Aufstelldruck des Packers: Soll: 1-2 bar Ist: bar
 TV-Endabnahme: ☐ ja ☐ nein
 Datum: Unterschrift: Operateur: