

# Handbuch CarboLith PL Spot Repair System



Solutions from Materials Technology

# INHALT

	Seite
<b>0. CarboLith PL Spot Repair System – Allgemeines</b> .....	4
<b>1. Beschreibung des Verfahrens</b> .....	5
<b>2. Eigenschaften des Liners</b> .....	6
2.1 Die Glasfasermatte .....	6
2.2 Das Harz .....	7
2.3 Eigenschaften des fertigen Produkts .....	7
<b>3. Voraussetzungen für das CarboLith PL Spot Repair System</b> .....	8
3.1 Einsatzfälle .....	8
3.2 Notwendige Vorarbeiten .....	8
3.3 Unfall-Verhütungs-Vorschriften (UVV), Baustellenabsicherung .....	9
<b>4. Reparaturausführung</b> .....	9
4.1 Vorbereitungen .....	9
4.1.1 Blähpacker .....	10
4.1.2 Glasfasermatte / Berechnung der Größe .....	10
4.1.3 CarboLith PL .....	10
4.1.3.1 Komponenten A-B-C .....	10
4.1.3.2 Komponente A-B im Schlauchbeutel .....	11
4.2 Tränken, Falten und Aufbringen der Glasfasermatte .....	12
4.3 Positionieren des Blähpackers in der Rohrleitung .....	13
4.4 Abnahme der CarboLith PL Kurzliner .....	14
<b>5. Eigenüberwachung und Dokumentation</b> .....	14
5.1 Material .....	14
5.2 Personal .....	14
5.3 Ausführung der Reparatur .....	15
<b>6. Zeichnungen in Originalgröße</b> .....	16



**MINOVA**

**Minova CarboTech GmbH**  
Am Technologiepark 1  
45307 Essen  
+49 201 172 10 38

**Handbuch**  
**CarboLith PL**  
Spot Repair System

Seite 2 von 19

Stand: 12.12.2005

**7. Anlagen (Band 2)**

7.1	Technische Daten der Materialien .....	A 4
7.1.1	Datenblatt Bidirektional-Glas-Komplex .....	A 4
7.1.2	Technisches Merkblatt CarboLith PL .....	A 5
7.1.3	Sicherheitsdatenblatt CarboLith PL, Komponente A (weiß, Harz) .....	A 8
7.1.4	Sicherheitsdatenblatt CarboLith PL 2K, Komponente A (weiß, Harz) .....	A 12
7.1.5	Sicherheitsdatenblatt CarboLith PL, Komponente B (schwarz, Härter) .....	A 17
7.1.6	Sicherheitsdatenblatt CarboLith PL, Komponente C (silbern, Katalysator) .....	A 22
7.1.7	Technisches Merkblatt Komponente A im Schlauchbeutel .....	A 28
7.2	Prüfberichte über das CarboLith PL Spot Repair System.....	A 31
7.2.1	Eignungsnachweis CarboLith PL/Advantex gegenüber Beanspruchungen durch Hochruck-Spülgeräte (Ing.büro Siebert, Hamburg) ....	A 31
7.2.2	Prüfbericht über die trinkwasserhygienische und grundwasserhygienische Prüfung von CarboLith PL (Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen).....	A 35
7.2.3	Materialuntersuchungen an einem Kurzliner-System CarboLith PL/Advantex (Ing.büro Siebert, Hamburg) .....	A 46
7.2.4	Materialprüfungen an einem Liner zur partiellen Sanierung (verwendetes Harz: CarboLith PL) (Ing.büro Siebert, Hamburg) ....	A 49
7.2.5	Abreiversuch zur Beurteilung der Haftfestigkeit bei Klebeverbindung mit CarboLith PL (Ing.büro Siebert, Hamburg) .....	A 57
7.3	Tabellen für die Anwendung.....	A 60
7.3.1	Baustellenausstattung Materialliste .....	A 60
7.3.2	Tabelle Dosierung der C-Komponente .....	A 61
7.3.3	Tabelle Harzmengenbedarf für zweilagige Glasfasermattenanordnung .....	A 62
7.3.4	Tabelle Harzmengenbedarf für dreilagige Glasfasermattenanordnung .....	A 63
7.4	Qualitätssicherung (QS).....	A 64
7.4.1	Reparaturprotokoll .....	A 64
7.4.2	Anforderung an die Schulung der Anwender.....	A 65
7.4.3	Muster Schulungszertifikat .....	A 66



**Minova CarboTech GmbH**  
Am Technologiepark 1  
45307 Essen  
+49 201 172 10 38

**Handbuch**  
**CarboLith PL**  
Spot Repair System

Seite 3 von 19

Stand: 12.12.2005

## 0. CarboLith PL Spot Repair System – Allgemeines

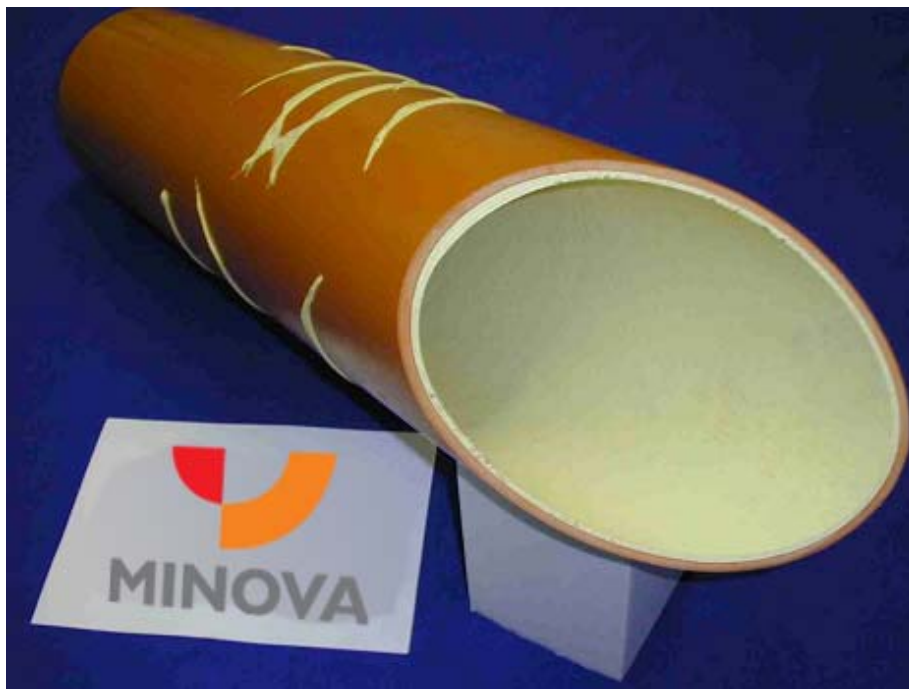
Das Kurzliner System ist ein Reparaturverfahren, das schnell und ohne aufwändige Rüstarbeiten Undichtigkeiten bei Ex- und Infiltration beseitigt sowie die Tragfähigkeit schadhafter Rohrleitungen wiederherstellt.

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

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

- des Güteschutz-Kanalbau (Bewertungsgruppe SU 10),
- des RSV-Merkblatt 4 und
- der ATV Richtlinie M 143.

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



**Minova CarboTech GmbH**  
Am Technologiepark 1  
45307 Essen  
+49 201 172 10 38

**Handbuch**  
**CarboLith PL**  
Spot Repair System

Seite 4 von 19

Stand: 12.12.2005

## 1. Beschreibung des Verfahrens

Das CarboLith PL Spot Repair System ist ein System für die grabenlose Reparatur einzelner Schadstellen in drucklosen Abwasserkanälen und Rohrleitungen.

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 CarboLith PL wird aus den Komponenten A (weiß, Wasserglaskomponente), B (schwarz, Isocyanat-Komponente) und C (weiß, Katalysator) gemäß Anweisung gemischt. Eine entsprechend der Schadstelle zugeschnittene Glasfasermatte aus Advantex®-ECR-Glas wird mit dem flüssigen Harzgemisch 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 somit die getränkte Glasfasermatte vollflächig und überlappend an das Altrohr gepresst.

Dadurch dringt CarboLith PL, das inzwischen eine pastöse 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 CarboLith PL 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 Statik und 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 CarboLith PL Kurzliner den freien Leitungsquerschnitt nur unwesentlich. Bereits nach dem Entschalen kann die Vorflut wieder durch den CarboLith PL Kurzliner geleitet werden.



**Minova CarboTech GmbH**  
Am Technologiepark 1  
45307 Essen  
+49 201 172 10 38

**Handbuch**  
**CarboLith PL**  
Spot Repair System

Seite 5 von 19

Stand: 12.12.2005

Die Abnahme der Reparatur erfolgt mittels Kanalfernsehen, Videoaufzeichnung etc. Außerdem erfolgt eine Dokumentation des Reparaturverlaufes inklusive aller relevanten Angaben bezüglich der verwendeten Materialien. Sieben Tage nach der Installation kann die Leitungshaltung mit Hochdruckspülung gereinigt werden (siehe Anlage 6.2.1).

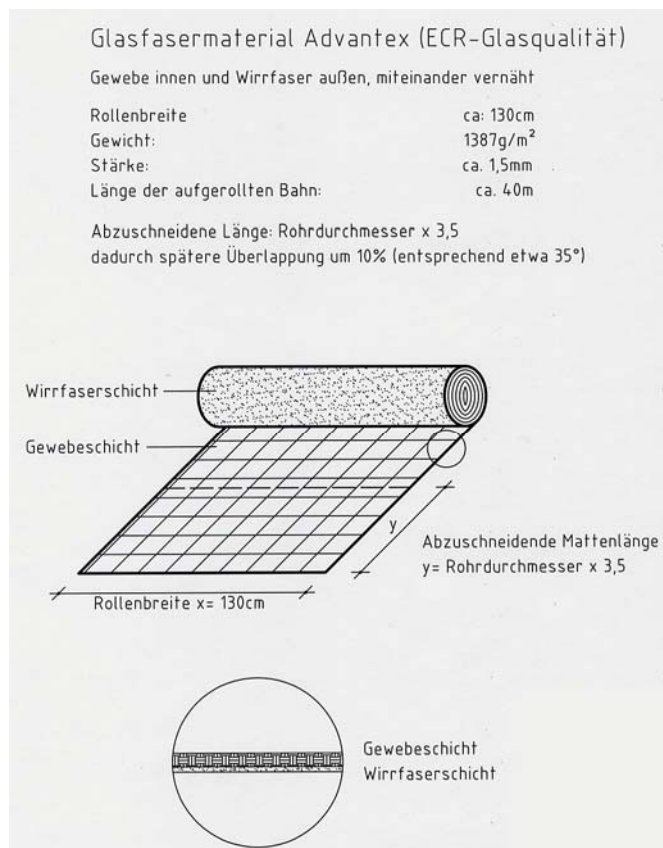
## 2. Eigenschaften des Liners

### 2.1 Die Glasfasermatte (Zeichnung Seite 16)

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

Die Matten selbst bestehen aus drei Schichten, und zwar aus zwei Schichten Gewebe, jeweils um 90° versetzt, und einer Wirrfaserschicht. Über die harzgetränkte Wirrfaser wird der Kontakt des Liners zum Rohr bzw.

zum Kanalinnern hergestellt. Je nach den Erfordernissen und Vereinbarungen mit dem Auftraggeber können Matten verschiedener Flächengewichte jeweils zwei- oder dreilagig, verwendet werden. Das RSV-Merkblatt schreibt eine Mindestdicke des Liners von 3 mm vor. In den hier vorgelegten Prüfberichten (siehe Anlage 6.2) wurden Glasfasermatten von 1387 g/m<sup>2</sup> Flächengewicht in zweifacher Lage verwendet. Ein Datenblatt dieser Matte findet sich in Anlage 6.1.1.



**Minova CarboTech GmbH**  
Am Technologiepark 1  
45307 Essen  
+49 201 172 10 38

**Handbuch**  
**CarboLith PL**  
Spot Repair System

Seite 6 von 19

Stand: 12.12.2005

## 2.2 Das Harz

Das CarboLith PL 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. CarboLith PL 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. Sie können CarboLith PL sehr schnell einstellen, wenn Sie einen CarboLith PL Kurzliner am Rohranfang setzen müssen, bei größeren oder weiter in der Rohrleitung liegenden Schäden, die mehr Verarbeitungszeit benötigen, stellen Sie CarboLith PL langsamer ein. Ebenso können Sie mit der dritten Komponente auf die Umgebungstemperaturen reagieren. Mit CarboLith PL können Sie im Winter wie im Sommer mit einer Ausschaltzeit von 1 Stunde arbeiten. Das Datenblatt und die Sicherheitsdatenblätter finden Sie in den Anlagen 6.1.2 – 6.1.5.

## 2.3 Eigenschaften des fertigen Produkts

Die anwendungstechnisch relevanten Kennwerte der ausgehärteten CarboLith PL Kurzliner wurden in nachfolgend aufgeführten Materialprüfungen untersucht.

- Materialprüfungen: (Anlage 6.2.1)
  - Prüfung des Haftvermögens am Steinzeugrohr in Anlehnung an die DIN EN ISO 53 769- 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 Kurzzeitversuch nach DIN EN 1228 (DIN 53 769,Teil 3)
  - Bestimmung des Glühverlustes nach DIN EN 1172
- Trinkwasser- und Grundwasserhygienische Prüfung (Anlage 6.2.2)
- Beanspruchung durch Hochdruckspülung (Hamburger Spülversuch) (Anlage 6.2.3)

 <b>MINOVA</b> Minova CarboTech GmbH Am Technologiepark 1 45307 Essen +49 201 172 10 38	<b>Handbuch</b> <b>CarboLith PL</b> Spot Repair System	Seite 7 von 19  Stand: 12.12.2005
---	--	---

### 3. Voraussetzungen für das CarboLith PL Spot Repair 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.

#### 3.1 Einsatzfälle

Bei folgenden Schadensbildern empfiehlt sich der Einsatz des CarboLith PL Spot Repair 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 CarboLith PL Spot Repair 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 CarboLith PL Spot Repair System. Erst nach eingehender Analyse der Schadensbilder ist es möglich, das geeignete Reparaturverfahren auszuwählen und so Folgeschäden zu vermeiden.

#### 3.2 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

 <b>MINOVA</b> Minova CarboTech GmbH Am Technologiepark 1 45307 Essen +49 201 172 10 38	<b>Handbuch</b> <b>CarboLith PL</b> Spot Repair System	Seite 8 von 19  Stand: 12.12.2005
---	--	---



Regel durch Fräsen. Das Einziehen oder Schieben und das anschließende Aufblähen der Packer darf keinesfalls behindert werden.

Die zu reparierenden Schadstellen sind grundsätzlich unmittelbar vor der Reparatur durch Hochdruckreinigung oder mechanisch zu säubern. Die gesamte Kanalrohrleitung sowie ggf. vorhandene Seitenzuläufe sind abwasserfrei zu halten. Die Schadenstelle muss gesäubert, fäkalienfrei und ggf. vorbehandelt sein. Dazu sind geeignete Wasserhaltungen einzurichten und für die Dauer der Reparaturarbeiten vorzuhalten (Ausnahme siehe Punkt 4.2.4).



### 3.3 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 ATV-DVWK sind zu beachten.

## 4. Reparaturausführung

### 4.1 Vorbereitungen

Vor Beginn ist zu überprüfen, ob das in der Anlage 6.3.1 genannte Material auf der Baustelle vorhanden ist und die unter Punkt 3. genannten Vorarbeiten sachgemäß durchgeführt wurden.



**Minova CarboTech GmbH**  
Am Technologiepark 1  
45307 Essen  
+49 201 172 10 38

**Handbuch**  
**CarboLith PL**  
Spot Repair System

Seite 9 von 19

Stand: 12.12.2005

#### 4.1.1 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 den Gerätschaften für die Drucküberwachung sind vor Gebrauch auf ihre Funktionsfähigkeit zu überprüfen.

#### 4.1.2 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 250:

$$\begin{aligned} \text{Fläche [m}^2\text{]} &= 3,14 \\ &\times \text{ Rohrdurchmesser [m] + 0,10 m} \\ &\times \text{ Länge des Liners [m]} \\ &\times \text{ Anzahl der Lagen} \end{aligned}$$

DN 300 – DN 500:

$$\begin{aligned} \text{Fläche [m}^2\text{]} &= 3,5 \\ &\times \text{ Rohrdurchmesser [m]} \\ &\times \text{ Länge des Liners [m]} \\ &\times \text{ Anzahl der Lagen} \end{aligned}$$

Um eine Schichtdicke des CarboLith PL Kurzliners von mindestens 3 mm zu erreichen, werden entweder eine Glasfasermatte von 1387 g/m<sup>2</sup> in doppelter oder eine 1086 g/m<sup>2</sup> Matte in dreifacher Lage verwendet. Andere Abmessungen können vereinbart werden. Die Matten werden mit einer Glasfaserschere passend geschnitten.

#### 4.1.3 CarboLith PL

##### 4.1.3.1 Komponenten A-B-C

Die Temperatur der Harzkomponenten während der Verarbeitung sollte zwischen 5°C und 25°C, vorzugsweise zwischen 15°C und 25°C liegen. Durch gezielte Dosierung der C-Komponente lässt sich das CarboLith PL System auf die jeweiligen Erfordernisse hinsichtlich Temperatur in der Rohrleitung, Größe des CarboLith PL Kurzliners und erforderlicher Einbringzeit einstellen. Die Empfehlungen für einen

 <b>MINOVA</b> Minova CarboTech GmbH Am Technologiepark 1 45307 Essen +49 201 172 10 38	<b>Handbuch</b> <b>CarboLith PL</b> Spot Repair System	Seite 10 von 19  Stand: 12.12.2005
---	--	--

Standardansatz finden sich in Anlage 6.3.2. 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 den Anlagen 6.3.3 (zweilagig) und 6.3.4 (dreilagig). Bei unregelmäßigem Untergrund (korrodierte Betonrohre, große Risse o.ä.) sind sinnvolle Mehrmengen zu verwenden.

Die C-Komponente ist vor Gebrauch aufzurühren/aufzuschütteln und in geeigneter Menge in die A-Komponente einzurühren. Diese Mischung wird mithilfe eines Rührlöffels, einer Bohrmaschine mit Rührkorb oder dergleichen mit dem doppelten Volumen der B-Komponente ca. zwei Minuten intensiv verrührt, bis eine einheitliche schlierenfreie Farbe zu erkennen ist.

#### 4.1.3.2 Komponente A-B im Schlauchbeutel

Die Temperatur der Harzkomponenten während der Verarbeitung sollte zwischen 5 °C und 25 °C, vorzugsweise zwischen 15 °C und 25 °C liegen. CarboLith PL im Schlauchbeutel ist ein fest eingestelltes System mit 3%-iger Zugabe der C-Komponente in der A-Komponente. Die entsprechenden Verarbeitungszeiten können Sie den Anlagen 6.1.2 und 6.3.2 entnehmen. Bei Linern, die eine längere oder kürzere Einbringzeit erfordern, sollte CarboLith PL Komponente A – B – C eingesetzt werden.

Der Schlauchbeutel ist so groß zu wählen, dass die Harzmenge in etwa dem Gewicht der verwendeten Glasfasermatte entspricht. Richtwerte finden sich in der Anlage 6.3.3 (zweilagig) und 6.3.4 (dreilagig). Bei unregelmäßigem Untergrund (korrodierte Betonrohre, große Risse o.ä.) sind sinnvolle Mehrmengen zu verwenden.

Im Schlauchbeutel sind die Komponenten A und B durch eine Kunststoffklemme voneinander getrennt. Zum Mischen der Komponenten A und B wird die Kunststoffklemme entfernt. Die Komponenten A und B werden im Schlauchbeutel zusammengeführt und durch Ziehen des Schlauchbeutels über eine abgerundete Kante (Arbeitsplatte im Fahrzeug) ca. 2 Minuten gemischt.



**MINOVA**

**Minova CarboTech GmbH**  
Am Technologiepark 1  
45307 Essen  
+49 201 172 10 38

**Handbuch**  
**CarboLith PL**  
Spot Repair System

Seite 11 von 19

Stand: 12.12.2005

#### 4.2 Tränken, Falten und Aufbringen der Glasfasermatte (Zeichnung Seite 17)

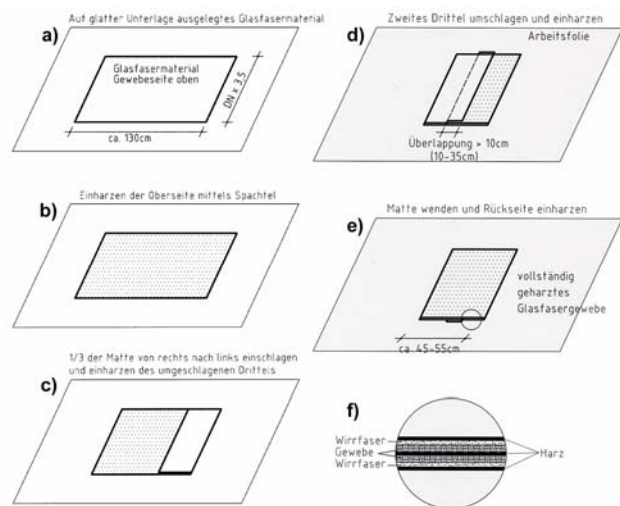
Zum Tränken und Falten benötigt man eine ebene Fläche z.B. einen Tisch.

Im Folgenden wird das Tränken eines **zweilagigen Kurzliners** von 50 cm Länge beschrieben:

a) 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 3,5fachen Umfang des Rohres entspricht, wird mit der Gewebeseite nach oben auf die Baufolie gelegt

b) Etwa die Hälfte des Mischharzes wird aufgetragen und mittels Spachtel oder Gummiwischer auf der Folie verteilt

c) Ein knappes Drittel der Matte (ca. 40 cm) wird umgeschlagen und ebenso eingeharzt



d) Ebenso wird die Matte an der anderen Seite umgeschlagen und eingeharzt. Die Enden sollen um etwa 20 cm überlappen

e) Anschließend wird auch die noch nicht getränkte Unterseite eingeharzt. Es ist vorteilhaft, das Harz mit einer kleinen Handwalze einzuwalken

f) Die Wirrfaserseite liegt jetzt an den Außenflächen. Die Überlappung ist auf der Unterseite

Beim Setzen eines **dreilagigen Kurzliners** wird zwischen Phase b) und c) ein weiteres Stück Glasfasermatte, das im obigen Beispielfall 50 cm lang ist und dieselbe Breite besitzt, auf die reichlich getränkte große Matte aufgelegt und eingeharzt. Hierbei ist es unerheblich, welche Fläche oben liegt.



**Minova CarboTech GmbH**  
Am Technologiepark 1  
45307 Essen  
+49 201 172 10 38

**Handbuch**  
**CarboLith PL**  
Spot Repair System

Seite 12 von 19

Stand: 12.12.2005

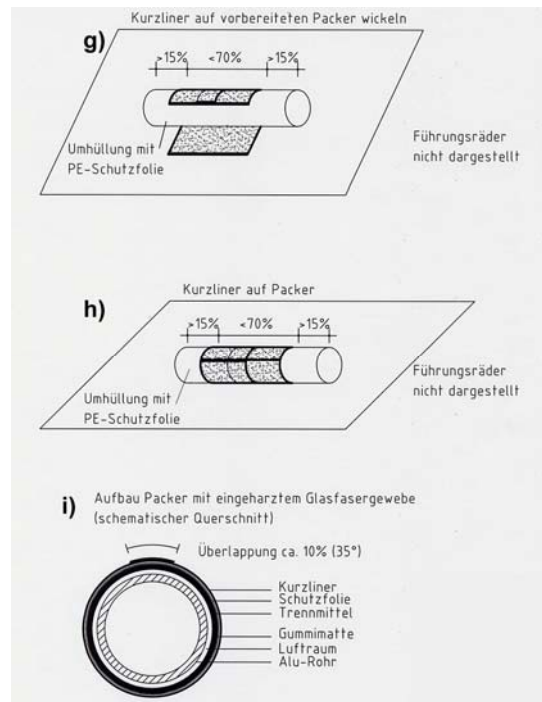
Die vorgegebene Harzmenge ist zu verbrauchen. Auf das satte Tränken der Randbereiche ist besonders zu achten.

Die Abmessungen für andere Durchmesser und Längen sowie für den Harzbedarf finden sich in Anlage 6.3.3 (zweilagig) und 6.3.4 (dreilagig). Bei unebenem Untergrund an der Schadstelle (z. B. korrodierten Betonrohren), starker Rissbildung oder Infiltration ist eine entsprechende Mehrmenge an Harz vorzusehen.

### Aufbringen der getränkten Glasfaser- matte (Zeichnung Seite 18)

Der Blähpacker wird ggf. mit Trennmittel, z.B. Vaseline, eingerieben. Er wird dann mit einer Trennfolie in der Länge des Packers und der Breite des 3,5fachen Rohrdurchmessers umhüllt.

- g) Der Packer wird auf die getränkte Matte aufgesetzt, mit der Achse quer zur Überlappungsnaht des Faltvorgangs. Die Matte wird straff aufgewickelt
- h) Überstehende Fasern werden glatt gestrichen
- i) Durch das Aufbringen entsteht eine weitere Überlappung in Längsrichtung von etwa 35°



Außen ist jetzt die **Wirrfaserschicht** sichtbar. Dies ist **wichtig für eine gute Verbindung zum Altrohr**. Gleichzeitig zeigt die andere Wirrfaserschicht zum Packer. Dies ist wichtig für eine glatte Abformung und eine **gute Beständigkeit gegenüber HD-Spülungen**.



### 4.3 Positionieren des Blähpackers in der Rohrleitung

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

 <p><b>MINOVA</b> Minova CarboTech GmbH Am Technologiepark 1 45307 Essen +49 201 172 10 38</p>	<p><b>Handbuch</b> <b>CarboLith PL</b> Spot Repair System</p>	<p>Seite 13 von 19</p> <p style="text-align: right;">Stand: 12.12.2005</p>
---	---	--

durch die CarboLith PL Komponente C verbleibt der Blähpacker für 50 – 90 min mit 1 – 2 bar Druck in dieser Position (siehe Anlage 6.3.2). Nach vollständiger Aushärtung, des getränkten Glasfasermaterials, wird der Blähpacker entspannt und an dem mitgeführten Sicherungsseil aus der Kanalleitung herausgezogen.

**Hinweis:** 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.

#### 4.4 Abnahme der CarboLith PL Kurzliner Reparatur

Die Abnahme des eingebauten CarboLith PL 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 CarboLith PL Kurzliner Reparatur ein **Reparaturprotokoll** erstellt (Anlage 6.4.1).

### 5. Eigenüberwachung und Dokumentation

#### 5.1 Material

Die bei der Anwendung eingesetzten Komponenten des CarboLith PL Spot Repair Systems unterliegen der nach DIN EN ISO 9001 zertifizierten Qualitätssicherung der Minova CarboTech 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 Minova CarboTech 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.

#### 5.2 Personal

Die mit der Anwendung beauftragten Personen müssen gemäß dem Schulungsplan, Anlage 6.4.2, der Minova CarboTech GmbH geschult sein und diese Schulung wird im jährlichen Abstand wiederholt. Der Schulungserfolg wird auf einem Schulungszertifikat, Anlage 6.4.3, dem Anwender bestätigt.

 <b>MINOVA</b> Minova CarboTech GmbH Am Technologiepark 1 45307 Essen +49 201 172 10 38	<b>Handbuch</b> <b>CarboLith PL</b> Spot Repair System	Seite 14 von 19  Stand: 12.12.2005
---	--	--

### 5.3 Ausführung der Sanierung

Der Einbau und die verwendeten Materialien sind auf dem Reparaturprotokoll (Anlage 6.4.1) 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  $> 10 \times 10 \text{ cm}^2$ , vom CarboLith PL 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.



**Minova CarboTech GmbH**  
Am Technologiepark 1  
45307 Essen  
+49 201 172 10 38

**Handbuch**  
**CarboLith PL**  
Spot Repair System

Seite 15 von 19

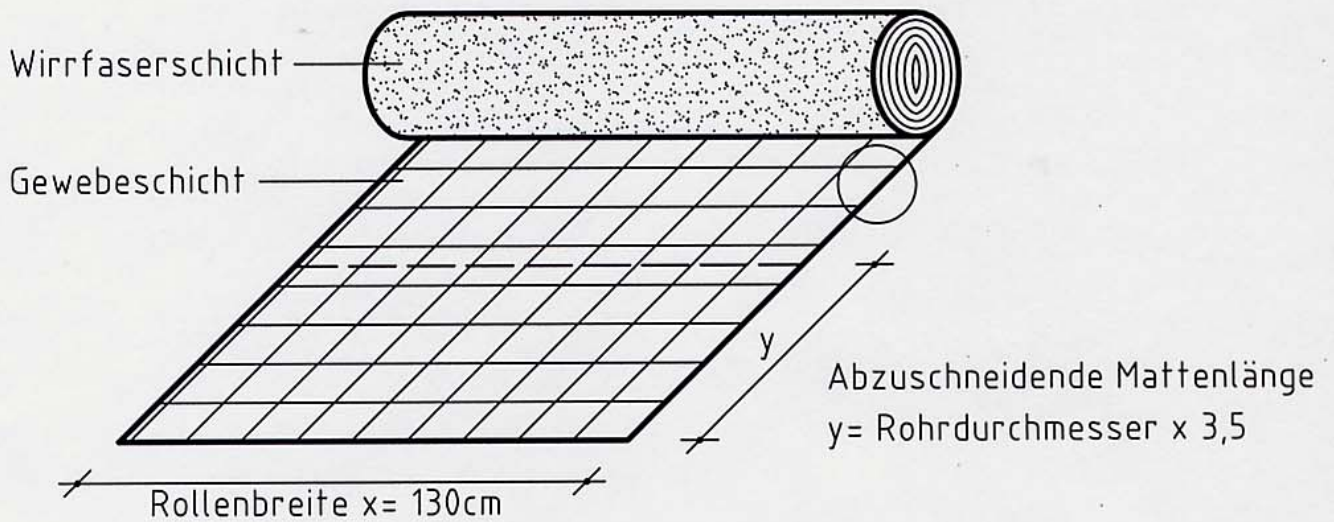
Stand: 12.12.2005

# Glasfasermaterial Advantex (ECR-Glasqualität)

Gewebe innen und Wirrfaser außen, miteinander vernäht

Rollenbreite ca: 130cm  
Gewicht: 1387g/m<sup>2</sup>  
Stärke: ca. 1,5mm  
Länge der aufgerollten Bahn: ca. 40m

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



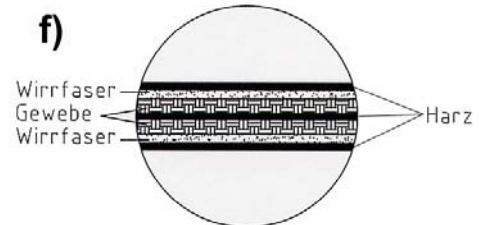
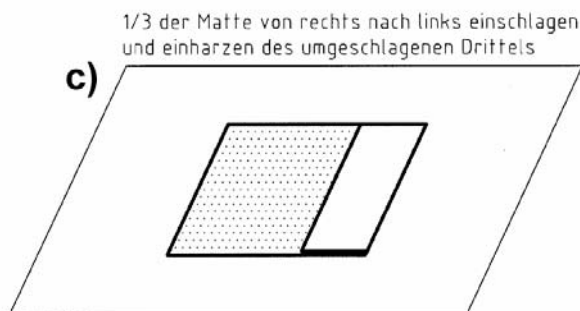
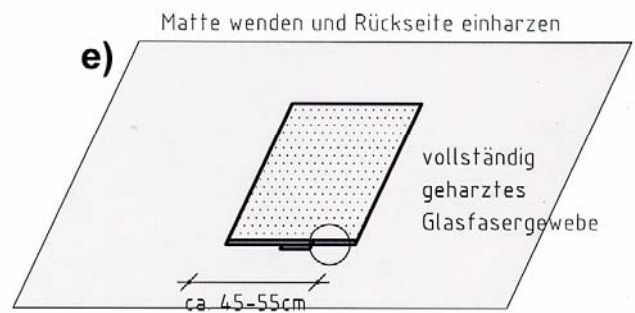
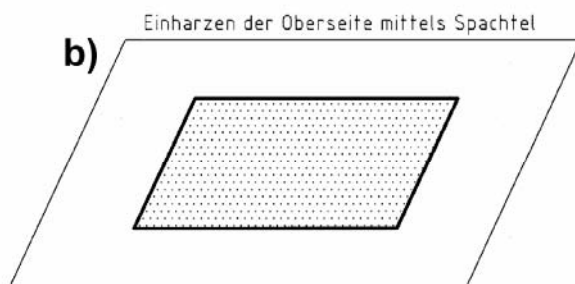
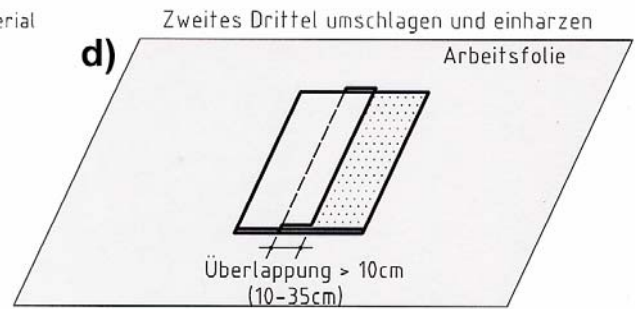
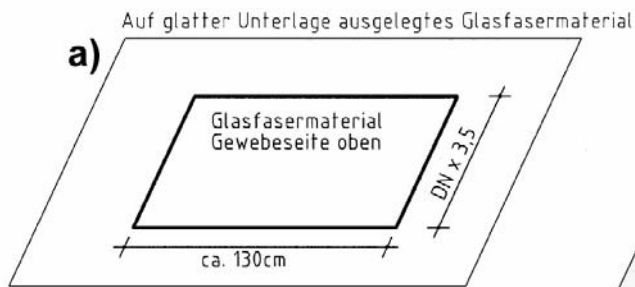
**Minova CarboTech GmbH**  
Am Technologiepark 1  
45307 Essen  
+49 201 172 10 38

**Handbuch**  
**CarboLith PL**  
Spot Repair System

Seite 16 von 19

Stand: 12.12.2005





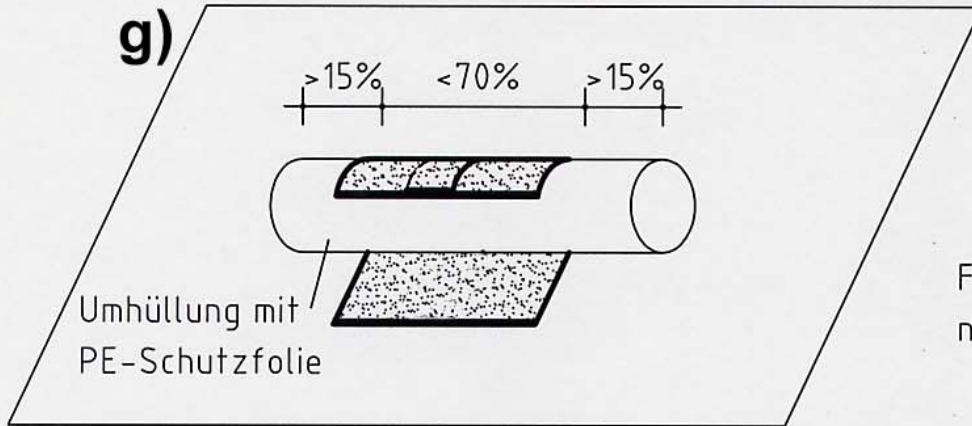
**Minova CarboTech GmbH**  
Am Technologiepark 1  
45307 Essen  
+49 201 172 10 38

**Handbuch**  
**CarboLith PL**  
Spot Repair System

Seite 17 von 19

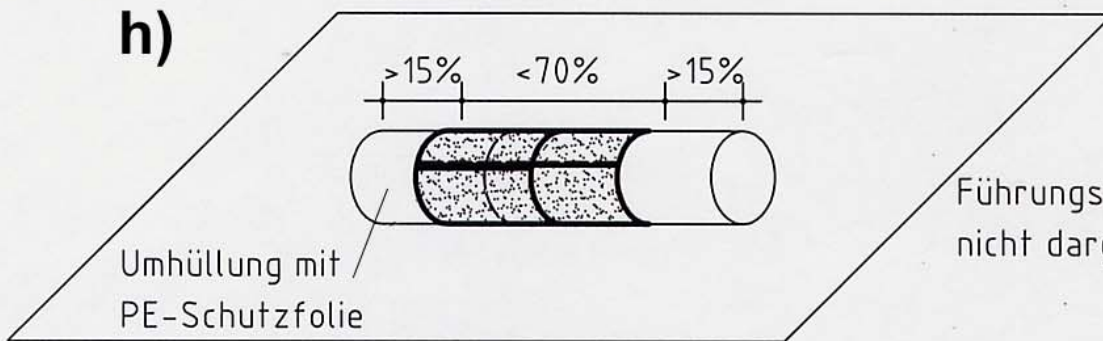
Stand: 12.12.2005

Kurzliner auf vorbereiteten Packer wickeln



Führungsräder nicht dargestellt

Kurzliner auf Packer



Führungsräder nicht dargestellt

**i)** Aufbau Packer mit eingearztetem Glasfasergewebe (schematischer Querschnitt)



**Minova CarboTech GmbH**  
 Am Technologiepark 1  
 45307 Essen  
 +49 201 172 10 38

**Handbuch**  
**CarboLith PL**  
 Spot Repair System

Seite 18 von 19

Stand: 12.12.2005

**Minova CarboTech GmbH**

Am Technologiepark 1  
45307 Essen, Germany

Fon +49 6881 8 83 02

Fax +49 6881 8 83 63

eMail [info@minova-ct.com](mailto:info@minova-ct.com)

Internet [www.minova-ct.com](http://www.minova-ct.com)

