



## Einbauhandbuch Schachtliner - BB<sup>2.5</sup> VERTICAL

Dokument	Einbauhandbuch Schacht_BB2.5 VERTICAL_20230420_DE		
Version vom	20.04.2023	Revision	4
Ersetzt die Version	14.11.2022	Revision	3
Thema	Einbauhandbuch Schachtliner		

### 1 Fahrzeuge / UV Anlage

Für ein schnelles und flexibles Arbeiten empfehlen wir einen LKW, welcher mit einer Ladebordwand versehen ist. Auf diesem kann sowohl die Vorbereitung für den Schachtliner erfolgen, wie auch die UV-Anlage bereitstehen.

Außerdem wird benötigt:

- Verdichter: >4.000l/min bei 0,8 Bar
- Hebevorrichtung: z.B. Manticor oder Kran am LKW mit einer Mindest-Hubhöhe = Schachttiefe + 2m
- Ebene, saubere Arbeitsfläche mit einer Breite von ca. 2m und einer Länge = Schachttiefe +2m

Die Arbeitsfläche muss vor direktem Sonnenlicht und Witterungseinflüssen geschützt sein.

Die UV-Anlage muss mindestens folgende Eigenschaften haben

- 3 \* 650 Watt bis maximal 6 \* 1.000W
- UV-Kern mit Kamera
- Kontrollierte Zuggeschwindigkeit
- Aushärtesteuerung mit Datenprotokollierung (Druck, Zuggeschwindigkeit, Lampensteuerung, Temperatur)
- "Schachtpacker" mit Kamera
- Nachweis der Betriebsstunden der Strahler

### 2 Transport und Lagerung der Liner

In den lichtdichten Transportkisten sind die GFK-Schlauchliner bei einer Lagertemperatur von +6°C bis +25°C bis zu 12 Wochen, ab Produktionsdatum, lagerfähig. Die Transportkisten sind vor direkten Witterungseinflüssen, insbesondere direkte Sonneneinstrahlung, Wärmequellen, Nässe und künstlichem UV-Licht, zu schützen. Die Transport- und Lagerbedingungen sind durchgängig zu dokumentieren, insbesondere die Temperatur.



## 3 Vorbereitung des Schachts

### 3.1 Aufmaß des Liners

Schachttiefe und Durchmesser erneut ausmessen und mit den Angaben der Begleitdokumente des Liners vergleichen. Damit soll verhindert werden, dass z.B. der falsche DN des Liners oder des Drucksacks verwendet wird.

### 3.2 Vorprofilierung

Fräsarbeiten von Zuläufen, Stemmen von Gerinne, Entfernen der Steigeisen, Reinigung des Schachts.

Alle einragenden Einbauteile müssen entfernt werden. Die durch das Entfernen der Einbauteile entstandenen Löcher sind mit Reparaturmörtel zu verschließen.

### 3.3 Wasserhaltung

- Alle Zuläufe und die Haltung sind abzusperren

### 3.4 Bodenbereich des Schachtes vorbereiten

- Der Schachtboden ist mit Gleitfolie auszukleiden. Die Folie muss an den Ecken durch Abschneiden der Schachtgeometrie angepasst werden. Dies soll eine Beschädigung des Drucksacks und des Liner-Materials verhindern, sowie ein gutes Gleiten bis in die Schachtecke (Berme – Schachtwand) ermöglichen.
- Haltung und Zuläufe >DN200 werden mit Gleitfolie gesondert überdeckt. Größe = 3 \* DN. Dies soll das übermäßige Ausbeulen des Schachtliners in die Öffnung verhindern.
- Zum Ausrichten des Schachtliners ist der Verlauf des Gerinnes mit farbigem Klebeband zu kennzeichnen.
- Die Folie muss zusätzlich mit **silikonfreiem** Schmiermittel benetzt werden.

### 3.5 Sichern des Packers

Beim Kalibrieren und Aushärten steht der Schachtliner unter einem Innendruck. Dieser kann sich in seltenen Fällen, bei Verpuffungen, stark erhöhen. Aus diesem Grund muss der Packer gegen Absprengen und Wegfliegen gesichert werden. Um den Packer beim Kalibrieren des Schachtliners sichern zu können, werden mindestens 3 Stück Spanngurte mit einer jeweiligen Tragkraft von mindestens 2.500daN mittels Schlagnieten (mindestens je 3 Stück mit Ø6mm) im Konus verübelt.

### 3.6 Aufmaß der Linerlänge

- Die Schachttiefe wird vom Grund der Berme bis Geländeoberkante gemessen. Der Schachtliner benötigt dann noch ca. 50 – 60 cm zusätzlich für den Einbau des Packers.
- Die gerade Länge vom Grund der Berme bis Geländeoberkante wird auf der Außenseite des Liners markiert. Dies dient später, beim Ablassen des Liners in den Schacht als Einbautiefe.

## 4 Vorbereitung des Liners zum Einbau

### 4.1 Tausch des Zugseils

Das in der Produktion vorinstallierte Textilband des Schachtliners wird durch ein Zugseil 8-10mm ausgetauscht. Der Zweck hierzu ist, die zweite einzusetzende Innenfolie am Knoten von oben nach unten hineinzuziehen. Das entfernte Textilband nicht wegwerfen.

### 4.2 Drucksack bzw. zweite Innenfolie vorbereiten

- Der erste Meter der zweite Innenfolie (Drucksack) wird fächerartig gefaltet, mit einem Kalbbinder gesichert, umgeschlagen und nochmal mit 2 Kabelbindern gesichert.
- Die Kabelbinder sind jeweils mit Textilklebeband abzudecken
- Die 2. Innenfolie (Drucksack) ist vor dem Einziehen mit **silikonfreiem** Schmiermittel zu benetzen. Z.B. mit einem Lappen. Kein Sprühnebel.  
Dies dient zur besseren Gleitfähigkeit der zweiten Innenfolie (Drucksack) zu der Produktionsinnenfolie.
- Das Zugseil wird nun am Knoten der zweiten Innenfolie befestigt.

### 4.3 Zweite Folie in den Schachtliner einziehen

- Die zweite Innenfolie muss unbedingt vor Beschädigungen und Verschmutzungen geschützt werden, dazu kann die Rolle z.B. aufgehängt werden (siehe Bild).
- Sie wird längs gefaltet und glatt in den Schachtliner eingezogen. Dabei wird die Folie unten ca. 60cm (beim DN800) und ca. 80cm (beim DN1000) über die Schnittkante des Schachtliners hinausgezogen (Abstand incl. Knoten bis zur Schnittkante des Liners).
- Am oberen Ende des Liners, am Packer, wird die zweite Innenfolie ca. 20cm über der Schnittkante des Schachtliners abgeschnitten. Der Überstand wird dann im „oberen“ Bereich (späterer Sitz des Packers) über den Schachtliner gestülpt.  
Damit wird das Abrutschen der Innenfolie in den Liner verhindert.

### 4.4 Packer setzen

- Es ist grundsätzlich eine Manschette (DN630) zu verwenden. Diese wird in den Packer mit eingebunden und ragt maximal 10cm in den zylindrischen Einstiegsbereich des Schachts. (In keinem Fall darf die Manschette bis in den Konus ragen.)
- Der Packer wird im „oberen“ Bereich des Schachtliners eingesetzt. Dies ist der Bereich, bei dem die zweite Innenfolie umgestülpt wurde. Der Packer wird standardmäßig mit 3 Zugbändern fixiert und gesichert (gleiches Verfahren wie beim Standardliner).

### 4.5 Vorbereitung des unteren Linerendes

- Die Ecken des flachliegenden Schachtliners werden auf einer Kantenlänge auf 15cm schräg abgeschnitten. (Siehe Bild 4.7 Vernähen)
- Im Bereich des Bodens wird die Außenfolie des Schachtliners um ca. 80 cm an der Schweißnaht aufgeschnitten und zurückgeklappt.
- 50cm der Längsbänder werden in diesem Bereich abgeschnitten und entfernt.
- Die Innenseiten der zurückgeklappten Folien werden mit **silikonfreiem** Schmiermittel benetzt und danach wieder auf das Laminat geklappt.  
Die Außenkanten der Folien werden mit Klebeband verklebt.

#### 4.6 Entfalten des Stützsacks

- Der Packer wird mit dem Deckel verschlossen um den Drucksack leicht mit Luft zu beaufschlagen. Der Teil des Drucksacks, welcher unten aus dem Schachtliner schaut, ist mit der Hand ca. 60cm nach innen zu stülpen. Dies dient dazu, um einen faltenarmen Einbau im Bermenbereich zu erzielen. Danach wird die Luftzufuhr abgestellt und der Schachtliner entlüftet.

#### 4.7 Vernähen

- Der untere Bereich wird mit einer Nadel und mit dem zuvor entfernten Textilband vernäht. (Keine Maurerschnur)
- Mindestens 10 Stiche im Abstand von maximal 10cm.  
Abstand von der Schnittkante 5 – 7cm  
(Die Löcher können bei Bedarf mit einem Ø5mm Bohrer vorgebohrt werden)
- Die Enden des Bandes sind zu verknoten.



### 5 Einbau des Liners

#### 5.1 Liner in den Schacht heben und positionieren

- Der Liner ist schonend einzubringen. Dazu kann er leicht gefaltet werden. Stauchungen und ruckartiges Ablassen sind zu vermeiden.
- Packer mit einer Traverse am Hebezeug befestigen. Tragfähigkeit von Kran und Anschlagmittel beachten.
- Der Schachtliner ist so orientiert einzubauen, dass die Naht (Flachbreite) entlang dem Gerinne ausgerichtet ist.
- Der Schachtliner darf nicht länger als 5 Minuten am Kran, oder im Schacht hängen. Die Wicklungen können ansonsten nach dieser Zeit axial verrutschen.
- Der Liner wird bis zum Kontakt mit dem Gerinne in den Schacht abgelassen. Zur Kontrolle dient die Markierung die beim Aufmaß der Länge des Liners außen aufgebracht wurde.

## 5.2 Einsetzen der Lichtquelle

- Packerdeckel druckfest verschließen und den Liner mit leichtem Überdruck aufstellen, ohne ihn zu dehnen. Dies dient zur Vorbereitung um die Lichtquelle einsetzen zu können, ohne den Stützsack zu beschädigen.
- Kontrolle der Ausrichtung: Ist die Naht entsprechend dem Gerinne ausgerichtet? Ggf. Position korrigieren.
- Druck vom Schachtliner vollständig ablassen.
- Packerdeckel öffnen und am Hebezeug sichern. Aushärtekabel fixieren.
- Lichtquelle mit Kabel verbinden.
- Die Lichtquelle wird schwebend und ohne Führung in den Schachtliner gesetzt. Das Aushärtekabel wird über eine Umlenkrolle in der Hebevorrichtung geführt.
- Packerdeckel druckfest verschließen

## 5.3 Sichern des Packers

- Der Packer wird mit den in Punkt 3.5. beschriebenen Sicherungsgurten gesichert.

## 6 Kalibrieren des Schachtliners

- Es sind die Arbeitsschutzvorgaben einzuhalten.
- Anfang mit 150mbar. 10 Minuten Haltezeit
- Steigerung des Drucks in 50mBar Schritten und einer jeweiligen Haltezeit von 5 Minuten auf mindestens 600mBar, maximal 800mBar.

## 7 Aushärtung

### 7.1 Referenzpunkt der Lichterkette festlegen

- Die Lichterkette wird an den Anschlag des Packers gezogen um den Null-Punkt zu markieren.
- Im Anschluss wird die LQ bis zu ihrem Endanschlag auf die Sohle des Schachtliners herabgelassen. Dies kann auch über die Kamera kontrolliert werden. Dabei darf die LQ in keinem Fall die Sohle berühren (Innenfolie kann beschädigt werden. Brandgefahr!).
- Die LQ wird von der Sohle bis zum Packer mit den im Folgenden angegebenen Geschwindigkeiten hochgezogen.

### 7.2 Aushärtegeschwindigkeit

- Die angegebenen Werte sind **empfohlene Richtwerte** der maximalen Aushärtegeschwindigkeit. Es obliegt dem für den Einbau Verantwortlichen, die Aushärtegeschwindigkeit an die Baustellenbedingungen anzupassen.
- Die Aushärteparameter sind kontinuierlich zu dokumentieren.
- Bei Aushärtung mit Vinylester-Harz ist die Geschwindigkeit um 30 - 35 % zu reduzieren.
- Alle Parameter sind unverbindliche Empfehlungen aufgrund allgemeiner Erfahrungen und sind während der Aushärtung kontinuierlich zu dokumentieren. Die Erreichung des vertragsmäßig vorausgesetzten Verwendungszwecks und der vertraglichen Anforderungen der Schachtliner hängt maßgeblich davon ab, dass die Liner korrekt in den Altschacht eingebaut werden. Sofern nicht ausdrücklich anders vereinbart, werden wir beim Einbau der Schachtliner nicht tätig. Wir haben in diesem Fall keinen Einblick in die Durchführung des Einbaus. Im Falle der Geltendmachung eventueller Gewährleistungsansprüche ist es für uns

erforderlich, den korrekten Einbau des Schachtliners zu prüfen, um das Schadensbild und eine eventuell in einem fehlerhaften Einbau liegende Schadensursache beurteilen zu können. Daher obliegt es dem Kunden, für eine ordnungsgemäße, zutreffende und vollständige Dokumentation des Einbaus des Liners zu sorgen.

#### **7.2.1 Empfohlene Zeiten für einen DN1000 Standard Rundschacht aus Beton:**

- Alle Lampen werden gleichzeitig gezündet. Danach wird in dieser Position eine Standzeit von 10 – 15 Minuten eingehalten.
- IMS 3x650W  
≤10cm/min
- PK 4x1.000W  
≤30cm/min
- IBG 3x1.000W  
≤25cm/min
- Oben am Packer wird eine Standzeit von 5 – 7 Minuten eingehalten. Danach werden alle Lampen ausgeschaltet.

#### **7.2.2 Empfohlene Zeiten für einen DN800 Standard Rundschacht aus Beton:**

- Alle Lampen werden gleichzeitig gezündet. Danach wird in dieser Position eine Standzeit von 10 – 15 Minuten eingehalten.
- IMS 3x650W  
≤15cm/min
- PK 4x1.000W  
≤35cm/min
- IBG 3x1.000W  
≤30cm/min
- Oben am Packer wird eine Standzeit von 4 – 6 Minuten eingehalten. Danach werden alle Lampen ausgeschaltet.

### **8 Ausbau**

- Die Lichtquelle wird am Hochpunkt mit den ausgeschalteten Lampen gesichert. Der Druck wird auf 150mBar abgelassen und mindestens 15 Minuten gehalten um den Liner und die Lichtquelle abzukühlen.
- Im Anschluss wird der Druck vollständig abgelassen, der Packerdeckel geöffnet und die Lichtquelle aus dem Liner herausgenommen.
- Die Spanngurte und Sicherungsgurte am Packer lösen und der Packer aus dem Liner entfernen.
- Die zweite Innenfolie wird aus dem Liner herausgezogen
- Der Überstand des Liners bis zur Straßen Oberkante wird mit einer Flex abgeschnitten (Arbeitssicherheit wie z.B. PSA beachten, Schutzbrille, Atemschutz, Handschuhe und Overallanzug). Im Anschluss wird der Liner bündig am Schachtring nachgeschnitten, damit der Schachtdeckel eingesetzt werden kann.
- Im Anschluss kann man unter Beachtung der gängigen Sicherheitsvorschriften in den Schacht einsteigen und vom Boden aus, die erste Innenfolie am ausgehärteten Liner lösen und herausziehen, sowie von unten die Konturen des Gerinnes zurückschneiden und Zuläufe öffnen.



## 9 Sicherheitshinweise

Bei allen Arbeiten sind die Sicherheitshinweise zu beachten, siehe Anlage:

- **Sicherheitsvorschriften** Einbau Schachtliner **BB<sup>2.5</sup> VERTICAL** vom 20.04.2023
- **Betriebsanweisung** Einbau Schachtliner, 07/2022