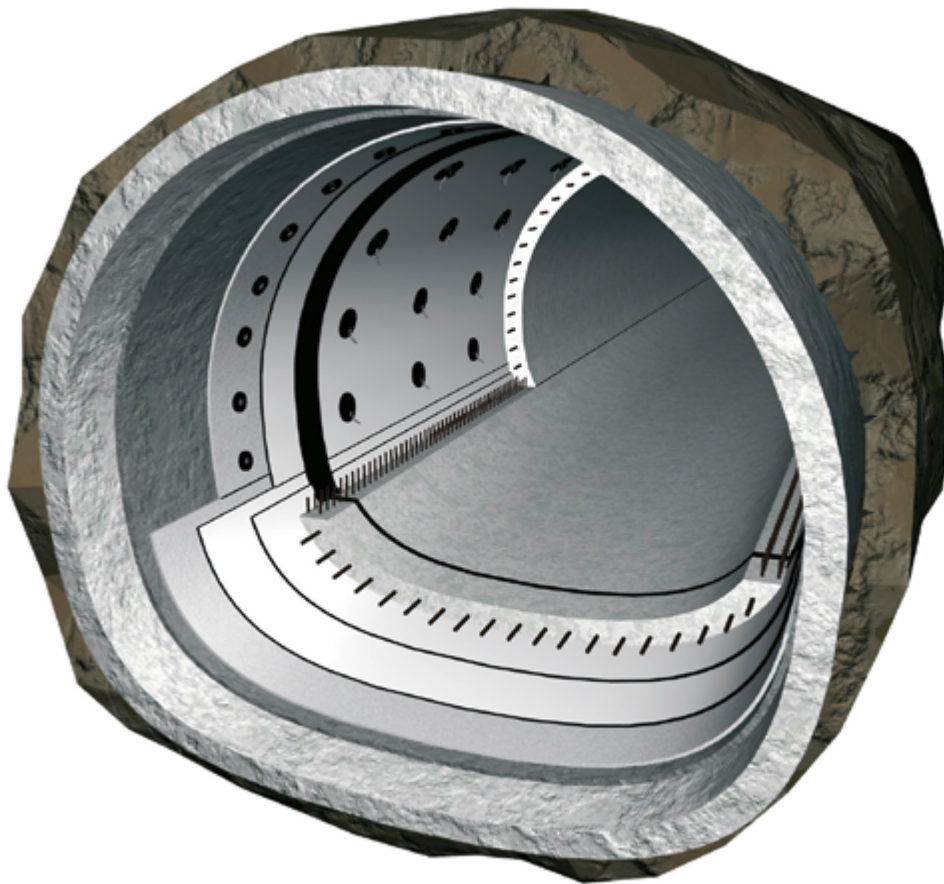


Tunnel- abdichtungen

 Naue

Die Naue Komplettlösung



naue.com

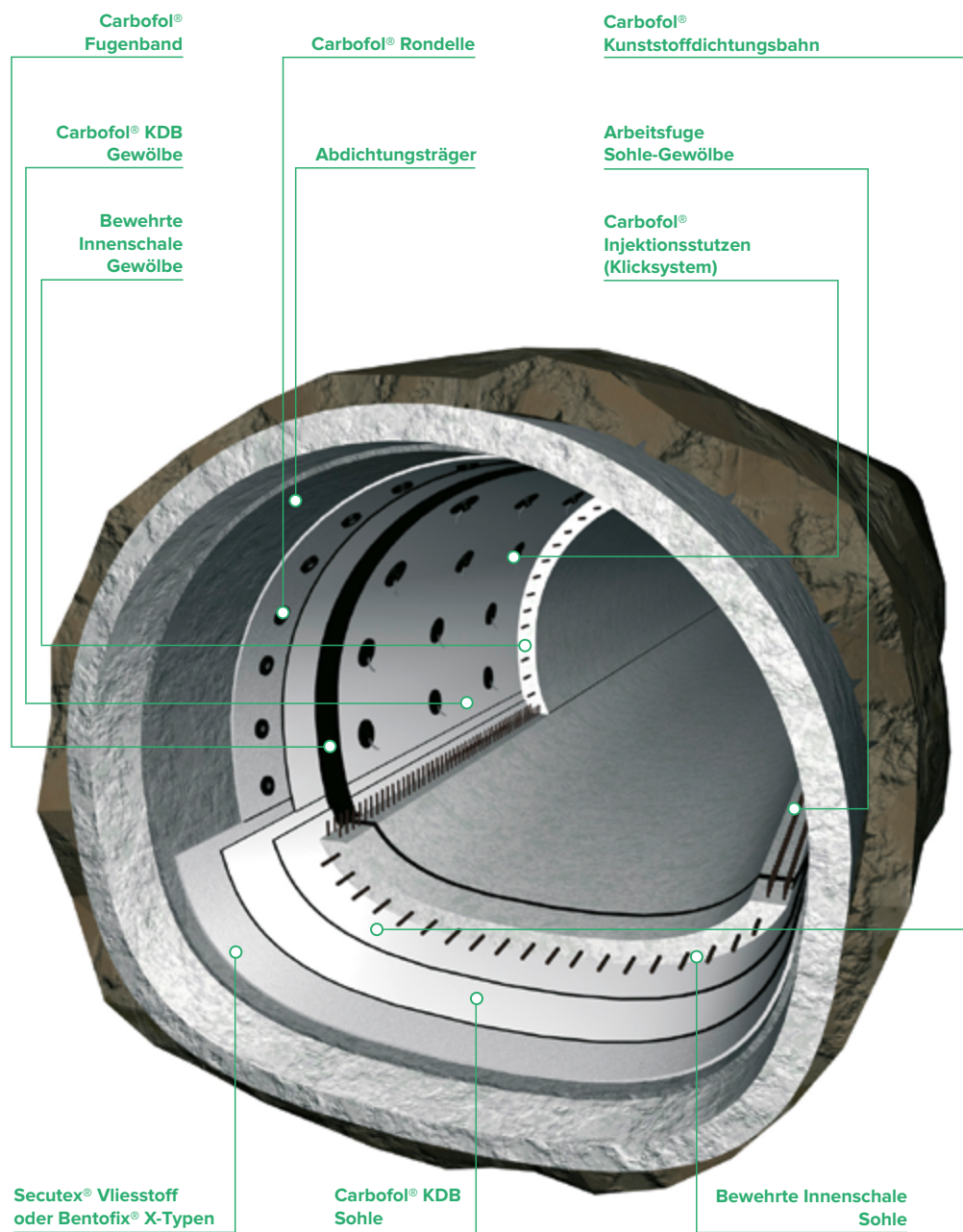
Building on sustainable ground.

Naue, der Systemanbieter

Moderne Verkehrstunnel werden heutzutage mit einer Funktionsdauer von mehr als 100 Jahren geplant. Sie müssen intensiv gegen die Einwirkung von Grund- und Bergwasser geschützt werden. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an das Bauwerk und an die Abdichtung. Daher ist es von sehr hoher Bedeutung, ein komplett aufeinander abgestimmtes Abdichtungssystem zu liefern – beginnend mit hochwertigsten Systemkomponenten „Made in Germany“ bis hin zu dem Einbau durch einen güteüberwachten Fachbetrieb. Für Tunnelabdichtungen bietet Naue die ideale Komplettlösung.

Inhalt

Übersicht	3	Carbofol® Entlüftungsstutzen.....	9
Carbofol® Kunststoffdichtungsbahnen	4	Carbofol® Injektionsstutzen (Klicksystem)	10
Secutex® Vliesstoffe	4	Carbofol® Quelldichtung	11
Bentofix® X-Typen als Dichtungskomponente	5	Carbofol® ME-Anker	12
Secudrain® Drainagematten.....	6	Carbofol® ME-Flansch	13
Secumat® Erosionsschutzmatten.....	6	Carbofol® ME-Klemmflansch	13
Carbofol® Rondellen mit Sollbruchstelle.....	7	Konfektionierung	14
Carbofol® Fugenbänder mit Injektionsschlauchaufnahme.....	8	Einbau durch güteüberwachten Fachbetrieb.....	14



Carbofol® Kunststoffdichtungsbahnen



Kunststoffdichtungsbahn

Carbofol® Kunststoffdichtungsbahnen (KDB) für den Tunnelbau werden aus dem äußerst chemikalienbeständigen und ökologisch unbedenklichen polyolefinen Rohstoff Polyethylen (PE) hergestellt. Carbofol® KDB sind hochflexibel und weichmacherfrei.

Secutex® Vliesstoffe



Schutzvliesstoff

Secutex® Vliesstoffe für den Tunnelbau werden ausschließlich aus Polypropylen-(PP)-Primärfasern gefertigt. Durch eine spezielle Herstellungsweise erreichen die Secutex® Vliesstoffe für den Tunnelbau die Brandschutzklasse E (früher B2). Die Hauptfunktionen von Vliesstoffen in Tunnelabdichtungssystemen mit KDB sind die Schutz- und die Drainagefunktion.



Carbofol® eingebaut

Bentofix® X-Typen als Dichtungskomponente



Bentonitmatte



Bentofix® X-Type im Gewölbebereich

In einigen geologischen Bereichen können erhöhte Anforderungen an das Tunnelabdichtungssystem entstehen.

Mit dem Einsatz von geosynthetischen Tondichtungsbahnen (Bentofix® X-Typen) im Tunnelbau wird der standardmäßig verwendete Schutzvliesstoff ersetzt und gleichzeitig eine zusätzliche Dichtungskomponente eingebaut.

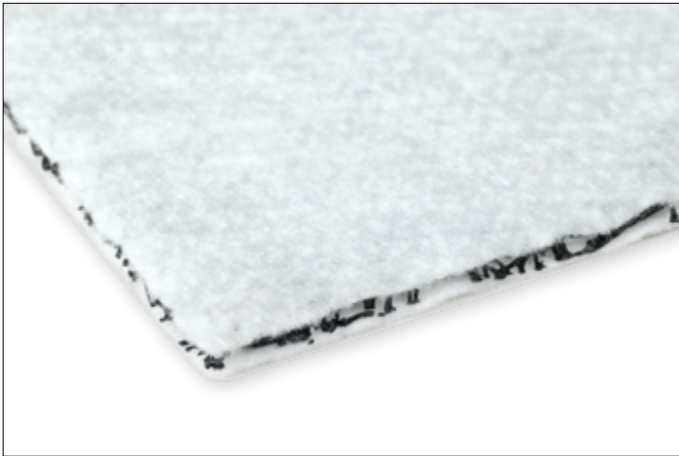
Dabei übernehmen die eingesetzten Bentofix® X-Typen folgende Funktionen:

- Schützen (wie z. B. der Tunnel-Schutzvliesstoff Secutex® R 1001-B2)
- Dichten (zusätzliche zweite Dichtungsschicht im Tunnel)
- Verhindern von Längsläufigkeiten in der Tunnelachse

Bentofix® X-Typen können als streifenförmige, radial verlaufende Schottbauwerke oder auch vollflächig über das gesamte Tunnelabdichtungssystem eingebaut werden.

Wichtig für die grundsätzliche Funktionssicherheit ist die vollständige Betonage der Tunnelinnenschale. Aufgrund der teilweise großen Innenschalendicken und hohen Bewehrungsgehalte empfehlen sich zwei Möglichkeiten, um eine vollständige Flächenpressung auf das Tunnelabdichtungssystem zu erreichen: entweder der Einsatz von selbstverdichtendem Beton oder die Ausführung einer erweiterten Firstspaltverpressung (360°).

Secudrain® Dränagematten



Dränage-Verbundstoff

Secudrain® Dränmatten für den Tunnelbau werden ausschließlich aus Polypropylen (PP) gefertigt. Durch einen dreidimensionalen, filter- und druckstabilen Aufbau erreicht die Secudrain® Flächendränage im Tunnelbau ein besonders hohes Wasserleitvermögen. Die Hauptfunktionen von Secudrain® im Tunnelbau ist eine permanente Drainagefunktion.

Secumat® Erosionsschutzmatten



Wirrgelegematte

Secumat® Erosionsschutzmatten sind für die Absicherung von z. B. Tunnelportalen eine wichtige Ergänzung gegen Oberflächenerosion. Die dreidimensionalen Polypropylen-(PP)-Fäden sind UV-, biologisch und chemisch beständig und bieten Tunnelböschungen einen dauerhaften Schutz.

Besonders bei starken Witterungseinflüssen ist diese künstliche Wurzelstruktur ein sicherer Schutz gegen Bodenerosion. Die Hauptfunktionen von Secumat® im Tunnelbau ist eine permanente Erosionsschutzfunktion.



Secumat® Erosionsschutz an Tunnelböschungen

Carbofol® Rondellen mit Sollbruchstelle

Carbofol® Rondellen mit nachgewiesener Sollbruchstelle dienen als Installationshilfe zur Befestigung der KDB. Die Carbofol® Rondellen werden zunächst mit einem Nagelsetzgerät auf dem Untergrund befestigt. Anschließend werden die KDB an den Rondellen mittels Heißluft verschweißt und fixieren den Vliesstoff.

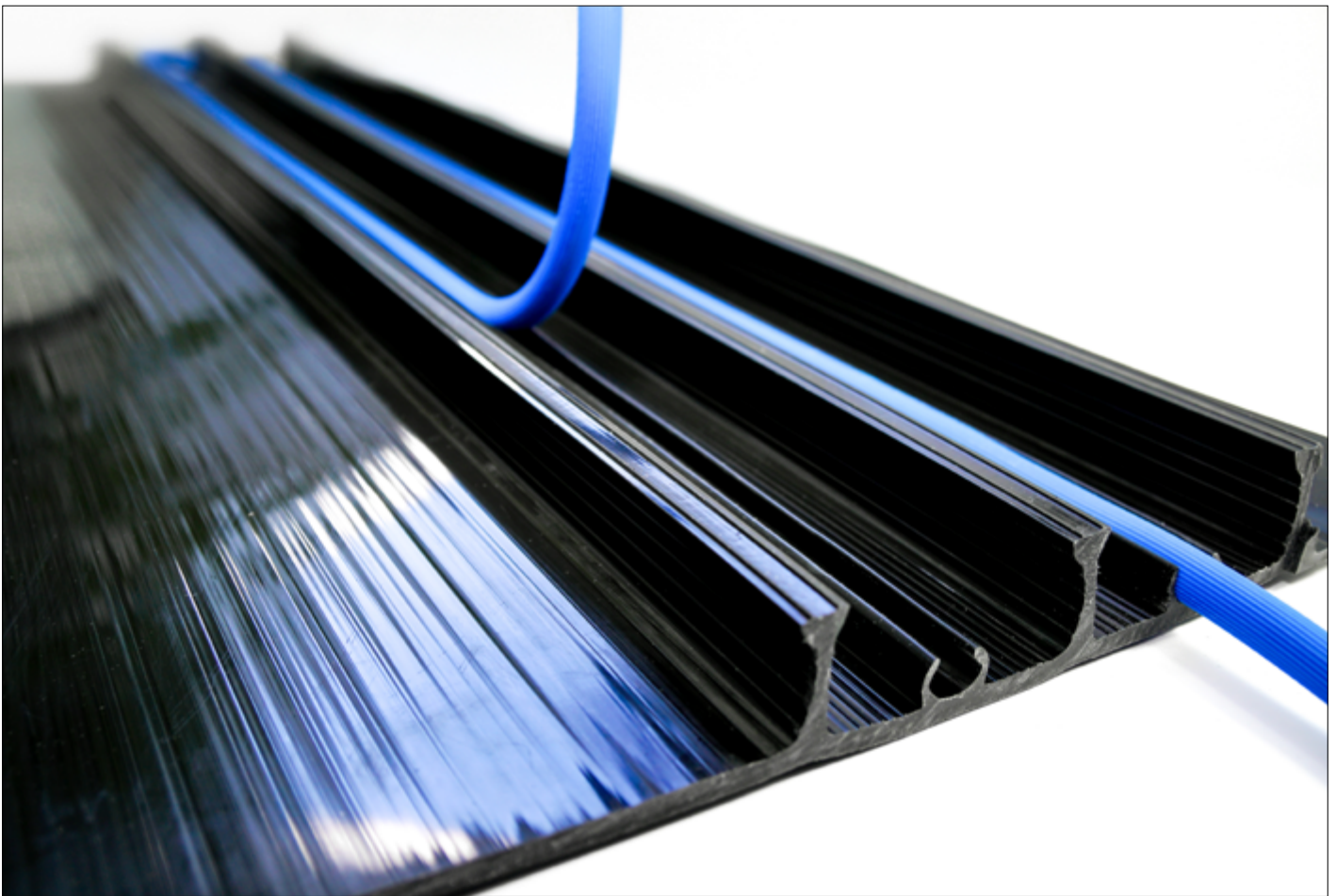
Trotz oberflächennaher Verlegung der KDB kann es während der Betonage aufgrund der Untergrundwelligkeiten des Spritzbetons zu Spannungen kommen. Um Beschädigungen an der KDB zu vermeiden, ist die Sollbruchstelle der Rondellen so konzipiert, dass sie sich vorher löst. Die strukturierte und somit vergrößerte Oberfläche ermöglicht eine schnelle Verschweißung mit der Carbofol® Tunnel-dichtungsbahn.



Carbofol® Rondelle

Carbofol® Fugenbänder mit Injektionsschlauchaufnahme

Carbofol® Fugenbänder werden im Tunnelbau zur Abdichtung von Block- und Arbeitsfugen, zur Herstellung von Schottfeldern sowie zum Anschluss bzw. Abschluss von KDB verwendet. Die Carbofol® KDB und die Carbofol® Fugenbänder bestehen aus artgleichem Material. Eine problemlose und dauerhafte Verschweißung zwischen Fugenband und Abdichtung ist somit sichergestellt. Um eine vollständige Betonage auch zwischen den Fugenbandstegen zu gewährleisten, müssen Injektionsschläuche zwischen den Fugenbandstegen angeordnet werden. Zur einfachen Installation und zur Lagestabilität der Injektionsschläuche haben wir spezielle Injektionsschlauchaufnahmen entwickelt und mittig zwischen den Fugenbandstegen angeordnet.



Carbofol® Fugenbänder mit Injektionsschlauchaufnahme

Carbofol® Entlüftungsstutzen

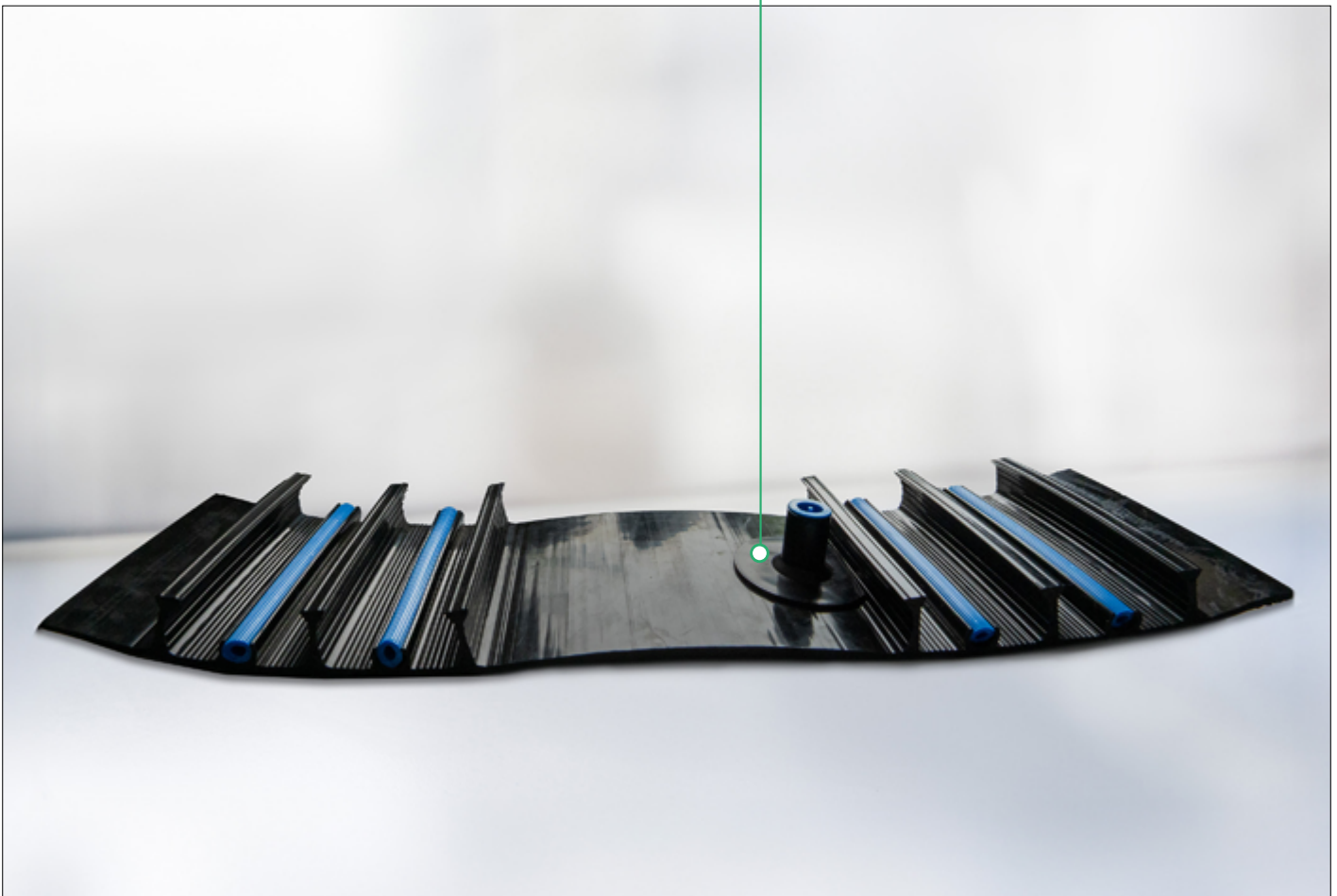
Carbofol® Fugenbänder werden im Regelfall beidseitig auf die Carbofol® Tunnel-KDB geschweißt. Durch den Betondruck wird die Luft zwischen beiden Fügenähten verdrängt und sollte idealerweise im Firstbereich entweichen können.

Eine Lösung hierfür ist der Einbau des Carbofol® Entlüftungsstutzens im Firstbereich.

Der speziell entwickelte Ventileinsatz erlaubt ein sicheres Entlüften und verhindert gleichzeitig das Eindringen von Luft oder Flüssigkeiten in den Zwischenraum.



Detail Entlüftungsstutzen



Carbofol® Entlüftungsstutzen

Carbofol® Injektionsstutzen (Klicksystem)



Injektionsstutzen

Bei druckwasserhaltenden Tunnelabdichtungen mit hohem Wasserdruck wird zusätzlich ein Prüf- und Injektionssystem installiert.

Die Funktionen dieses Systems sind das Prüfen und Reparieren der Abdichtung. Es bietet außerdem die hervorragende Möglichkeit einer erweiterten Firstspaltverpressung (360°).

Die Injektionsstutzen hierfür werden mittels Carbofol® Klicksystem schnell und sicher mit den Anschlussschläuchen verbunden.

Die Ausführung als 90°-Anschluss ermöglicht einen störungsfreien Einbau der Bewehrung. Rückseitig angeordnete Abstandselemente stellen eine hohe Durchflussmenge des Injektionsmaterials sicher.



Injektionsstutzen

Carbofol® Quelldichtungen



Carbofol® Quelldichtung

Bei Schlauchdurchführungen durch die Tunnelinnenschale kann es zu Hinterläufigkeiten kommen.

Diese können sicher durch die speziell konzipierten Carbofol® Quelldichtungen verhindert werden. Carbofol® Quelldichtungen bestehen aus quellfähigem Kunststoff, der sich bei Wasserkontakt ausdehnt. Dabei wurde dieses Bauteil so konstruiert, dass ein Zusammendrücken der Schlauchdurchführungen vermieden wird.



Carbofol® Quelldichtung mit Schlauch

Carbofol® ME-Anker



Carbofol® ME-Anker

Insbesondere bei druckwasserhaltenden Tunneln mit großen und/oder schwierigen Querschnitten mit großen Innenschalendicken und hohen Bewehrungsgehalten werden zusätzliche Fixierungen zur Lagestabilisierung der Bewehrung benötigt.

Als innovativer Lösungsansatz kommen hier durchdringungsfreie Carbofol® ME-Anker zum Einsatz. Diese Bewehrungsfixierung zieht keinerlei Beeinträchtigung der Abdichtungsfunktion nach sich.



Carbofol® ME-Anker



Carbofol® Tunnelabdichtung mit Carbofol® ME-Anker

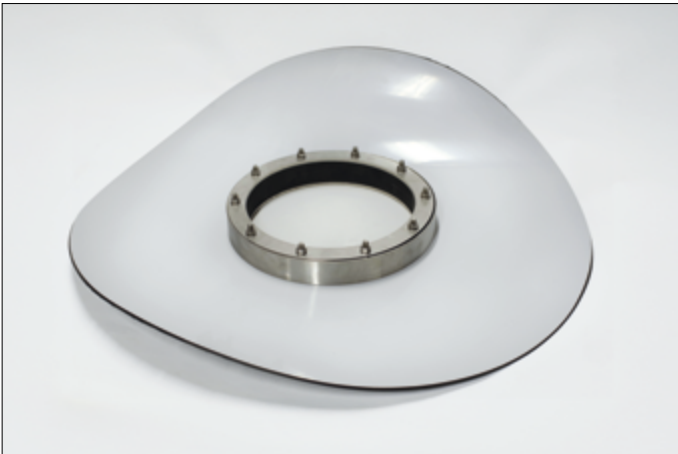
Carbofol® ME-Flansch



Carbofol® ME-Flansch

Sollten aus technischen Gründen hochzugfeste Rückverankerungen notwendig sein, kann alternativ die druckwasserdichte Abdichtungsdurchdringung Carbofol® ME-Flansch zum Einsatz kommen.

Carbofol® ME-Klemmflansch



Carbofol® ME-Klemmflansch

Der druckwasserdichte Anschluss der Carbofol® Tunnel-dichtungsbahn an Rohre aus beliebigem Material kann mit dem Carbofol® ME-Rohrklemmflansch schnell und sicher durchgeführt werden.

Konfektionierung

Aufgrund unterschiedlicher Tunnelquerschnitte und Tunnelabdichtungssysteme sind auch unterschiedliche Abwicklungslängen und Materialbreiten erforderlich.

Durch die Naue-Konfektionierung können die notwendigen Materiallängen und -breiten optimal auf das jeweilige Tunnelprojekt abgestimmt werden.



Konfektionierung von Carbofol®

Einbau durch güteüberwachten Fachbetrieb

Der fachgerechte Einbau von Tunnelabdichtungssystemen erfordert ein hohes Maß an Fachkompetenz und Erfahrung.

Ein Fachbetriebsnachweis wird in der Regel grundsätzlich gefordert. Dieser kann durch eine Güteüberwachung mit einhergehender Zertifizierung erfolgen. Eine entsprechende Güteüberwachung für Fachbetriebe im Tunnelbau bietet der Arbeitskreis Tunnelabdichtung e. V. an. Die Firma Naue ist ordentliches Mitglied und entsprechend als Fachbetrieb für Tunnelabdichtung zertifiziert.





