

# BA - ANKERSYSTEM

Durchdringungsfreie Befestigungstechnik für Armierungen von Betoninnenschalen und Installationen im Tunnelbau



## BA-ANKER

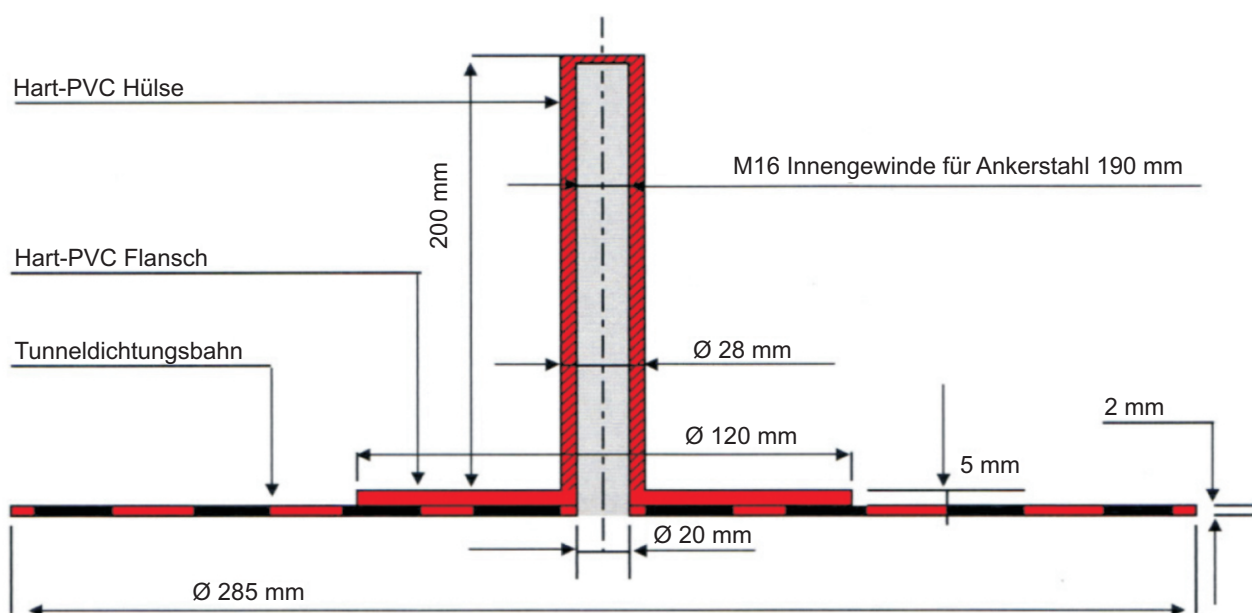
Der patentierte BA-Anker ist eine Hart-PVC-Hülse mit Flansch und werkseitig aufgeschweisster PVC Tunnelabdichtungsbahn und ermöglicht ein durchdringungsfreies Anschliessen einer flexiblen Abdichtung. Dabei wird die Abdichtungsebene nicht mehr vom Anker durchbrochen, sondern mit dem gleichen Material wie die Abdichtung um diesen herumgeführt. Gerade deshalb, da eine Abdichtung ihren Zweck nur dann erfüllen kann, wenn die durchgehende Dichtigkeit ohne Unterbrüche gewährleistet ist. An die BA-Anker werden höchste Qualitätsanforderungen gestellt. Die Prüfwerte wurden in umfangreichen Laborversuchen und in der Praxis in diversen Tunnels ermittelt und bestätigt. Die Zug- und Scherkraftübertragung des Ankers sind optimal. Erstmals wurde der durchdringungsfreie BA-Anker in der Verzweigungsstrecke und den Ausstellbuchten im Kohlfirsttunnel der N4 eingesetzt und seitdem weltweit im Tunnelbau erfolgreich angewendet.

## ANWENDUNGSBEREICHE

Im Tunnel- und Stollenbau ist das BA-Ankersystem überall dort einsetzbar, wo einerseits eine einwandfreie Abdichtung gegen Bergwasser erforderlich ist, dies auch bei aggressiven Wässern und beim Auftreten von Wasserdruck (Stichworte: Korrosions-Sicherheit und Druckwasserdichtigkeit), andererseits dort, wo sich der Einsatz einer Schalung nicht lohnt (rasche Querschnittsänderungen, kurze Tunnels) sowie bei der Herstellung von Drainageabdichtungen auf Baugrubensicherungen.

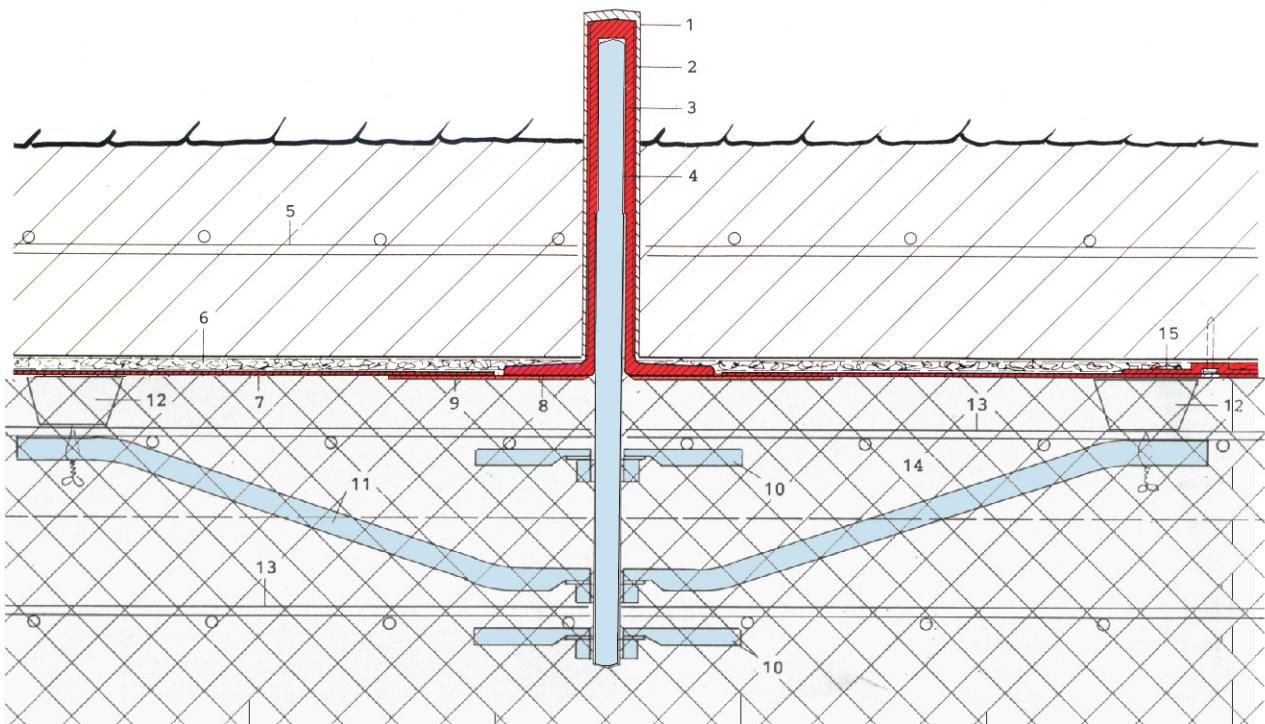
## VORTEILE

- ° Das BA-Ankersystem ermöglicht eine rasche und sichere Montage der Armierung und einhäuptigen Schalung oder eines Armierungsnetzes zur Aufnahme von Spritzbeton.
- ° Der BA-Anker bietet eine gute Kraftübertragung durch die Hart-PVC-Hülse.
- ° Die Abdichtungsebene wird nicht wie bei einem herkömmlichen Anker unterbrochen. Die Ankerstange ist damit korrosionsgeschützt.
- ° Die Montage ist einfach und schnell.





## SCHICHTAUFBAU BEI BA-ANKER



- 1 Bohrloch D=32 mm
- 2 Ankermörtel (BA-Ankerharz)
- 3 Anker M 16, PVC-hart
- 4 Ankerstange M 16, St III
- 5 Spritzbetonausgleichsschicht
- 6 Drainagematte
- 7 Dichtungsbahn, PVC-weich

- 8 Verbindung  
PVC-hart/PVC-weich
- 9 Verschweissung  
PVC-weich/PVC-weich
- 10 Fixiereisen, D=12 mm,  
gelocht
- 11 Ankerspinne,  
D=14 mm, gelocht

- 12 Distanzhalter  
für e=30 mm
- 13 Armierung Spritzbeton
- 14 Spritzbeton/Ortbeton
- 15 Befestigungselement  
für Dichtungsbahn



## BA-ANKERSYSTEM in der Praxis

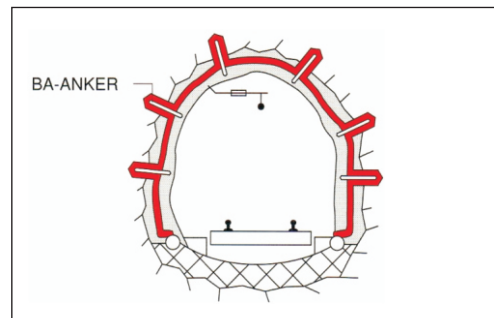
### SPRITZBETON-INNENSCHALE

- Flexible, durchdringungsfreie Abdichtung
- Sicherer Spritzbetonauftrag
- Hohe Zugfestigkeit des Ankers
- Perfekter Korrosionsschutz
- Kein Perforationsrisiko für die Abdichtung



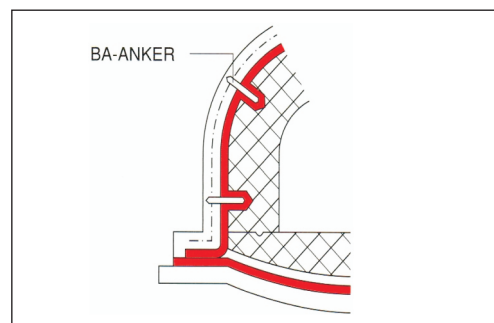
### VERBUNDGEWÖLBE

- Aussen- und Innengewölbe werden gemeinsam gegen Gebirgs- und gegebenenfalls gegen Gebirgswasserdruck aktiviert
- Zug- und schubfeste Verbindung Aussen/Innen Gewölbe
- Flexible, dauerhafte Abdichtung
- Korrosionsgeschützte Anker



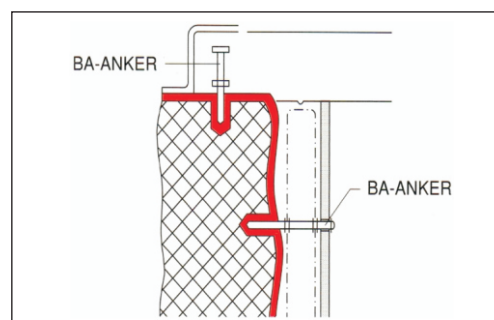
### SCHUBSICHERUNG

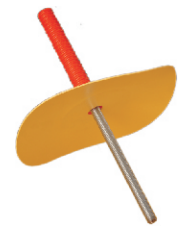
- Schubsichere Verbindung der Schutzschicht bei Aussenabdichtungen
- Einsparung bei der Schutzschichtdicke



### SCHALUNGSMONTAGE

- Einhäuptige Schalungsmontage ohne Abstützung und ohne Durchdringung der Abdichtung
- Durchdringungsfreie Ankermontage für Auftriebsanker

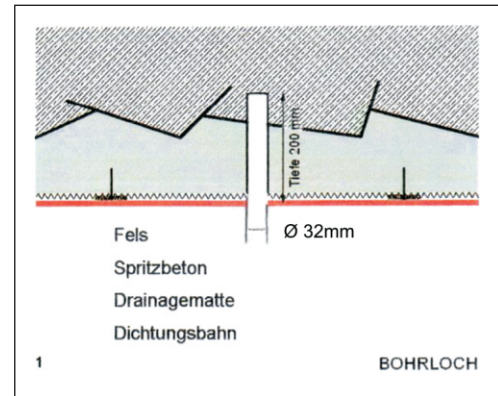




## SETZEN DES BA-ANKERS

### 1. BOHRLOCH

- Loch bohren entsprechend Ankerlänge  
Für normalen Anker M16/200:  $\varnothing$  32 mm, L= 200 mm
- Kontrolle der Spritzbeton- und Gesteinsfestigkeit (Bohrmehl, Probeanker)

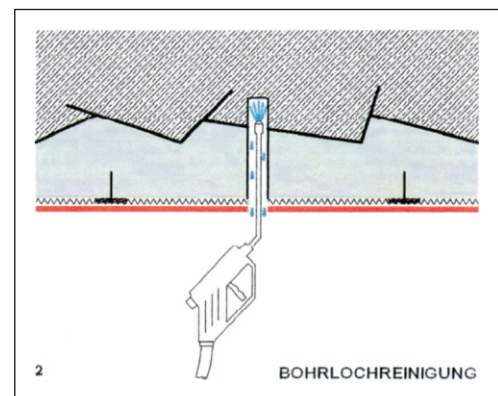


### 2. BOHRLOCHREINIGUNG

- Reinigen des Bohrloches mit Druckwasser und anschliessend mit Druckluft
- Kontrolle auf Wasser im Bohrloch. Im Bohrloch darf kein Wasser vorhanden sein. Feuchtigkeit an den Bohrlochwänden ist zugelassen

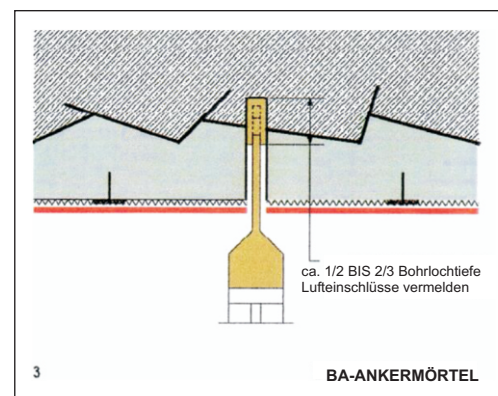
#### ABLAUF

- Entfernen des Bohrmehls
- Ausspülen mit Hochdruckwasser-Strahl
- Bohrloch mit Pressluft ausblasen
- Entfernen von stehendem Wasser



### 3. BA-ANKERMÖRTEL

- Vor der Injektion: kein stehendes Wasser im Bohrloch.
- Füllen des Bohrloches zu ca.  $\frac{1}{2}$  der Bohrlochtiefe mit BA-Ankermörtel



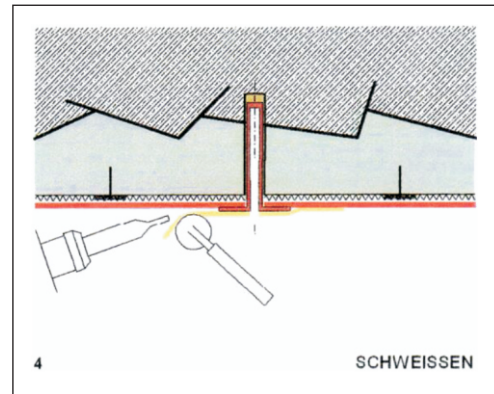


#### 4. SETZEN DES BA-ANKERS / SCHWEISSEN

- Vorsichtiges Eindrehen des BA-Ankers vor dem Aushärten des Ankermörtels bis der Flansch satt auf der verlegten Tunnelabdichtungsbahn aufliegt (Luftschlüsse vermeiden).
- Reinigen der zu verschweisenden Tunnelabdichtungsbahnen von Sand, Öl, Fett etc.
- Homogenes Verschweissen der Tunnelabdichtungsbahn mit Heissluft Schweissgerät

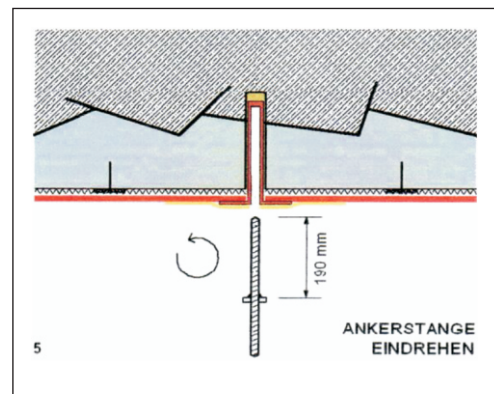
##### ABLAUF

- Versetzen der Ankerhülse
- Verschweissen mit Dichtungsbahn



#### 5. EINDREHEN DER GEWINDESTANGE M16

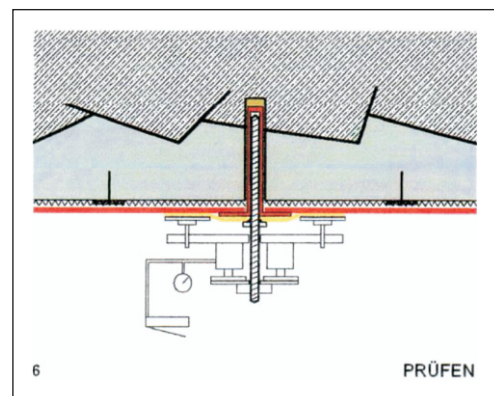
- Anschlagsicherung bei 190 mm mit aufgeschweisster Mutter
- Vorsichtiges Eindrehen von Hand in Kunststoffgewinde
- Maschinelles Eindrehen bis Anschlag



#### 6. PRÜFEN DER ZUGKRAFT

Prüfeinrichtung

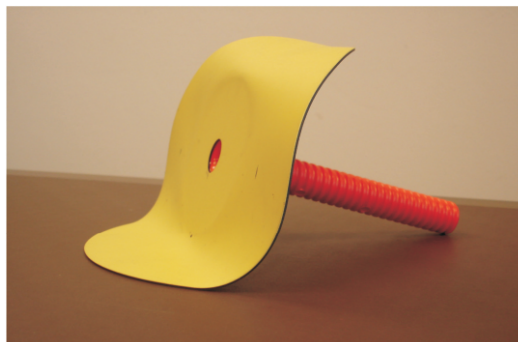
- Auflageplatte
- Aufsetzplatte mit Stellschrauben
- Presse mit Doppelzylinder
- Manometer
- Handpumpe





## TECHNISCHE DATEN DES STANDARD-ANKERS - BA 16/200 PVC

<b>BA-Anker</b>		<b>M16</b>
Durchmesser Anker	mm	16
Länge Anker	mm	33
Durchmesser Hülse	mm	28
Länge Hülse	mm	200
Durchmesser Bohrloch	mm	32
Stahlqualität		8.8
Gebrauchslast	kN	20



<b>Ankerhülse mit Flansch</b>			
Werkstoffbasis		PVC-U (PVC-hart)	
Rohdichte	g/cm <sup>3</sup>	1.37	DIN EN ISO 1183-1, Verfahren A
Streckspannung	Mpa	52	DIN EN ISO 527
Streckdehnung	%	3.5	DIN EN ISO 527
Bruchspannung	Mpa	31	DIN EN ISO 527
Bruchdehnung	%	22	DIN EN ISO 527
Zug-E-Modul	Mpa	2,750	DIN EN ISO 527
Biege-E-Modul	Mpa	2,820	DIN EN ISO 178

<b>Klebemörtel Epoxi</b>			
Werkstoffbasis		Epoxidharz	
Rohdichte	g/cm <sup>3</sup>	1.65	DIN EN ISO 1183-1, Verfahren A
Druckfestigkeit	Mpa	60	DIN EN 196
Zugfestigkeit	Mpa	15	DIN EN 527
Biegezugfestigkeit	Mpa	30	DIN EN 196
Haftung auf Beton	Betonbruch		
Zug-E-Modul	Mpa	5,000	DIN EN 524

<b>Kunststoffpatronen BA-Ankerharz</b>			
Werkstoffbasis		Polyesterharz	
Rohdichte	g/cm <sup>3</sup>	2.0	DIN EN ISO 1183-1, Verfahren A
Druckfestigkeit	Mpa	70	DIN EN 196
Haftung auf Beton	Betonbruch		
E-Modul dynamisch	Mpa	15,000	DIN EN 524

### HINWEIS

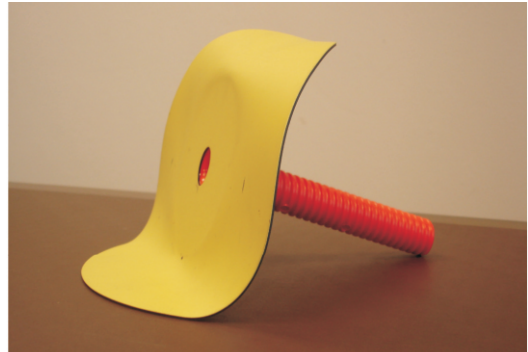
Der BA-ANKER ist auch in einer Ausführung mit FPO Material erhältlich.



---

## STANDARDANKER BA 16/200 PVC UND MONTAGEZUBEHÖR

STANDARDANKER BA 16/200 PVC



ANKERMÖRTEL / ANKERHARZ



ANKERSTANGE



ANKERPLATTEN FIXIEREISEN



BEMERKUNG: Für alle anderen Dimensionen auch erhältlich

---

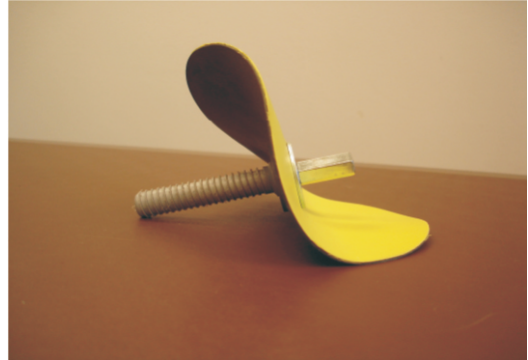




---

## SPEZIALTYPEN DES BA-ANKERS

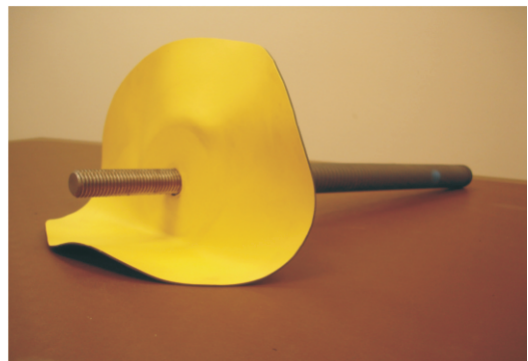
BA 10/75 PVC  
Metrisches Gewinde 10 mm  
für geringe Lasten



BA 20/200 PVC  
Metrisches Gewinde 20 mm  
für mittlere Lasten



BA 24/500 PVC  
Metrisches Gewinde 24 mm  
für hohe Lasten



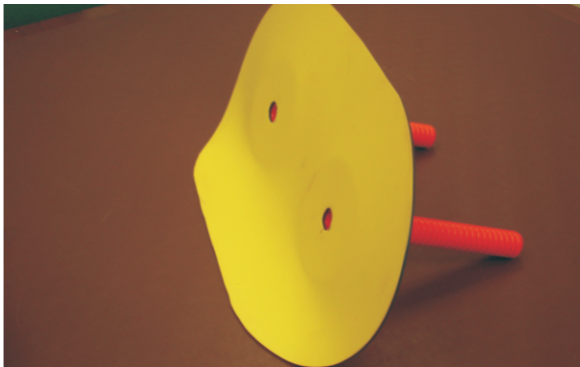
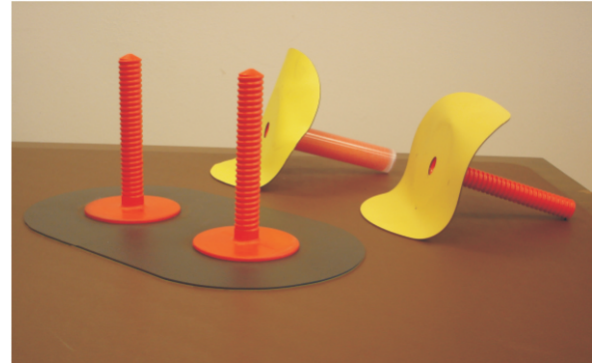
BA 30/500 PVC  
Metrisches Gewinde 30 mm  
für sehr hohe Lasten



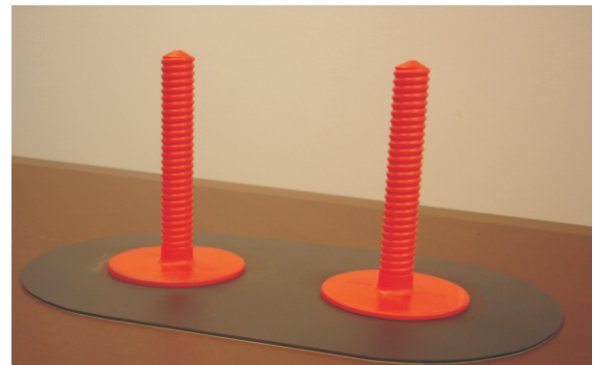


## SPEZIALTYPEN DES BA-ANKERS

BA-Anker von links nach rechts:  
BA-Zwillingsanker, BA 16/200 PVC  
BA-Anker mit viskosem Epoxidharz ummantelt  
BA-Anker 16/200 PVC (Standardanker)



BA 16/200 PVC Zwillingsanker  
Spezialkonstruktion für horizontale Halterung  
der Gleitebene für TBM



BA 16/200 PVC Zwillingsanker

BA 16/200 PVC  
verlängert zum BA 16/500 PVC  
Spezialkonstruktion auf  
Grund geologischer Verhältnisse



## HINWEIS

BA-Anker können bei Bedarf in verschiedenen Längen hergestellt werden.  
Die Lieferzeit für Spezial-Produkte beträgt 6 - 8 Wochen.



---

## VERSUCHE / PRÜFUNGEN

Ausreissversuch, ausgeführt an BA-Ankern in unarmiertem Spritzbeton

<b>VERSUCH 1</b>		
BA-Anker mit Epoxidharz Setztiefe Ankerstahl: 190 mm		
<b>Resultat:</b>		
Ausreisskraft nach 8 Tagen	110 kN	bis zum Bruch des Spritzbetons
Ausreisskraft nach 32 Tagen	>120 kN	bis zum Bruch des Spritzbetons

<b>VERSUCH 2</b>		
BA-Anker mit faserarmiertem Mörtel fixiert Setztiefe Ankerstahl: 190 mm		
<b>Resultat:</b>		
Ausreisskraft nach 8 Tagen	65 kN	bis zum Auskriechen der Hart-PVC-Hülse
Ausreisskraft nach 32 Tagen	95 kN	bis zum Auskriechen der Hart-PVC-Hülse



### BEMERKUNGEN:

Diese Resultate entstanden auf Grund von Versuchen und können daher nicht als max. Ausreisskraft für andere Projekte herangezogen werden. Sie dienen lediglich als grobe Richtwerte. Die rechnerische Ausreisskraft wurde auf 30 kN / Anker festgesetzt. Jedes Projekt erfordert Ausreissversuche unter lokalen Bedingungen. Es hat sich bewährt, jeden zehnten Anker mit 30 kN Ausreisskraft zu prüfen.

Die Anzahl der zu versetzenden BA-Anker liegt je nach Anforderung bei 0,3 - 1 Stück pro / m<sup>2</sup>.  
Massgebend für diese Zahl ist die Steifigkeit des zu verwendenden Armierungsnetzes sowie auch die Ebenheit des Untergrundes. Die Standsicherheit von selbsttragenden Spritzbetoninnenschalen liegt in jedem Fall in der Verantwortung des planenden Ingenieurs.

---



---

## VERSUCHE / PRÜFUNGEN

### LÖTSCHBERG BASISTUNNEL NEAT

Versuch und Prüfung des

BA-HOCHLASTANKERS

Lötschberg Basistunnel NEAT



Ingenieure und Prüfer an der Arbeit



Ankerhülse BA 30/300 PVC



Im Fels versetzte Ankerhülse mit Ankerstange

Prüfeinrichtung mit Hydraulikvorrichtung  
bis 700 bar.



BEMERKUNG: Verlangen Sie unsere ausführlichen Unterlagen.

---



---

## ANWENDUNGSBEISPIELE TUNNEL KOHLFIRST, FLURLINGEN

### TUNNEL KOHLFIRST, FLURLINGEN

Gesamtansicht Tunnel  
Verzweigung 5 Spurstrecken, Gewölbe mit  
Spritzbeton, selbsttragend



### BA-ANKER

Montage mit Bohrlafette



### BA-ANKER mit

Armierungsbefestigung.  
Ankerspinne ist nur bei  
Netzquerschnitten unter 8 mm  
notwendig



### BA-ANKER montiert

Anschliessendes Auftragen  
der Spritzbetonschicht mit  
einer Stärke von 30 cm





---

## ANWENDUNGSBEISPIEL - JUNGFRAU-BAHN



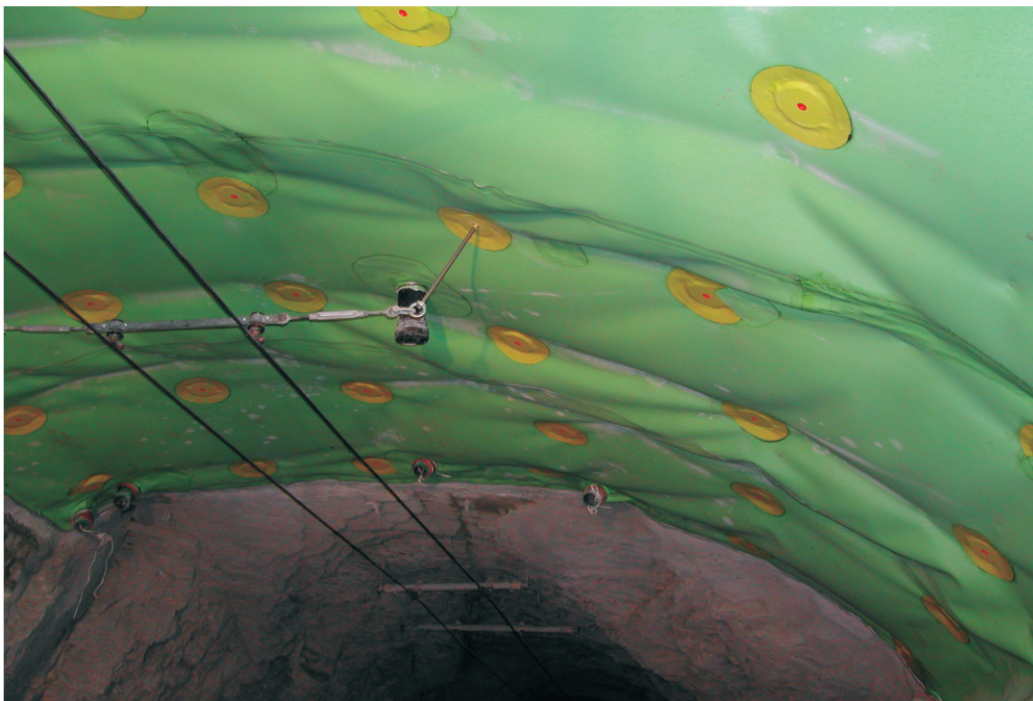
**Jungfraujoch Station**



**Jungfrau Bahn**



**Trasse im Tunnel**



**Gewölbe mit BA-Anker zur Aufnahme des Spritzbeton. Im Tunnel der Jungfrau-Bahn wurde die Fahrleitung mit BA-Anker montiert.**

---



---

## ANWENDUNGSBEISPIEL - TUNNEL MRAZOVKA, PRAG (CZ)

### Einbau von BA-Anker zur Montage der Armierung und Spezialankerplatten im Gewölbe

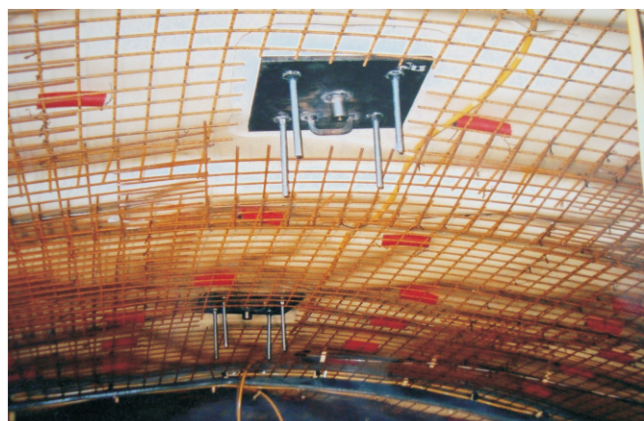
**BA-Anker** eingebaut  
für Montage der Armierung und  
Ankerplatte



**Spezialankerplatte** im Gewölbe  
auf Ankerstangen von  
BA-Anker 20/300 FPO montiert



**Spezialankerplatten** im Gewölbe  
4 Stk. BA-Anker 20/300 FPO als  
Spezialtyp hergestellt nach Angaben des  
Ingenieurs





---

## ANWENDUNGSBEISPIELE

### TUNNEL ZIMMERBERG - ZÜRICH, ZUGANGSTOLLEN - ZERMATT, TUNNEL SCHÖNBÜHL-BERN

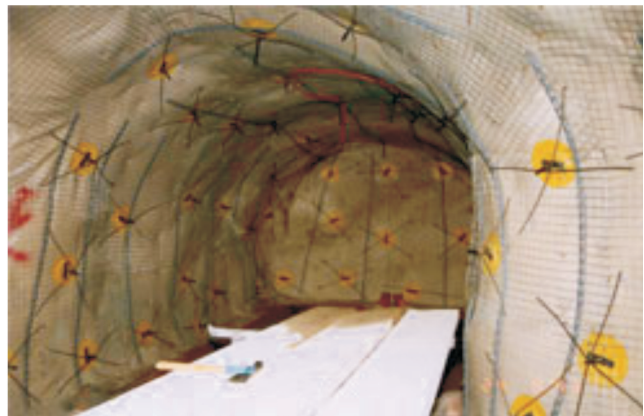
#### TUNNEL ZIMMERBERG LOS 1.01, ZÜRICH

BA-Anker zur Aufnahme der Armierung im oberen Wandbereich und als zusätzlicher Rückhalt der Schalung.



#### ZUGANGSTOLLEN, ZERMATT

Ankermontage mit Spinne für kleine Netzquerschnitte.



#### TUNNEL SCHÖNBÜHL, BERN

Verankerung des Deckenauftragers mit BA-Anker 20/200 PVC







---

## BA-ANKER AUSSCHREIBUNGSTEXT

### 1. BA-Anker bohren und versetzen

Lieferten und versetzen von BA-Anker Typ:..... mit Innengewinde für Ankerstange M.....Stahl III, inkl. Bohren der Sacklöcher ca.....cm tief in das Aussengewölbe. Liefern und einpressen des Ankermörtels oder des Ankerharzes Marke Typ..... inkl. Eindrehen des BA-Ankers in das Sackloch. Anschluss der Dichtungsmembrane an die Tunnelnfolie durch Abdichtungsunternehmer.

Stk..... CHF .....

### 2. BA-Anker Anschluss an Tunnelnfolie

Verschweissen der BA-Ankermembrane mit der Tunnelnfolie mittels einfacher Nahtschweissung inkl. allfälliger Reinigungsarbeiten. BA-Anker Typ:.....

Stk..... CHF .....

### 3. BA-Anker bohren, versetzen und Anschluss an Tunnelnfolie

Lieferten und versetzen von BA-Anker Typ:..... mit Innengewinde für Ankerstange M.....Stahl III, inkl. bohren der Sacklöcher ca.....cm tief in das Aussengewölbe. Liefern und einpressen des Ankermörtels oder des Ankerharzes Marke Typ..... inkl. eindrehen des BA-Ankers in das Sackloch und anschliessen der Dichtungsmembrane mittels einfacher Nahtschweissung an die Tunnelnfolie.

Stk..... CHF .....

### 4. BA-Anker-Montagehilfen für Armierung

4.1 liefern zu bauseitiger Montage von Ankerstange zu BA-Anker Typ:.....

Stk..... CHF .....

4.2 liefern zu bauseitiger Montage von Ankerspinne zu BA-Anker Typ:.....

Stk..... CHF .....

4.3 liefern zu bauseitiger Montage von Netzhaltern zu BA-Anker Typ:.....

Stk..... CHF .....

### 5. Zuschläge zu Pos. 1-3

5.1 Zuschlag für das Ausschneiden der Schutzschicht für die Flanschschweissung des BA-Ankers mit darunter liegender Abdichtungsfolie.

Stk..... CHF .....

5.2 Schliessen und ergänzen der Schutzschicht im Flanshbereich der Ankerhülse.

Stk..... CHF .....

---