



Technische Prüfanstalt für  
Bauwesen, Prag (*Technical  
and Test Institute for  
Construction Prague*)

Prosecká 811/76a  
190 00 Prag  
Tschechische Republik  
eota@tzus.cz



Mitglied der



www.eota.eu

## Europäische Technische Bewertung

**ETA 17/0659**  
**vom 22.09.2021**

**Technische Prüfstelle, die die ETA (Europäische Technische Bewertung) ausstellt:**  
Technische Prüfanstalt für Bauwesen, Prag (*Technical and Test Institute for Construction Prague*)

**Handelsbezeichnung des Bauprodukts**

MOPUR3

**Produktfamilie, zu der das Produkt gehört**

Produktgruppen-Code: 33  
Verbundanker (Injektionstyp) zur  
Verwendung in gerissenem und  
ungerissenem Beton  
für eine Nutzungsdauer von 50 und/oder  
100 Jahren

**Hersteller**

Index Técnicas Expansivas, S.L.  
P.I. La Portalada II C. Segador 13  
26006 Logroño  
Spanien

**Herstellwerk(e)**

Index-Werk 1

**Diese Europäische Technische  
Bewertung umfasst**

21 Seiten einschließlich 17 Anhänge, die  
wesentlicher Bestandteil dieser Bewertung  
sind.

**Diese Europäische Technische  
Bewertung wird ausgestellt in  
Übereinstimmung mit der Verordnung  
(EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von**

EAD 330499-01-0601  
Verbunddübel zur Verwendung in Beton

**Diese Fassung ersetzt**

ETA 17/0659, ausgestellt am 17.07.2019

Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden (außer o. g. vertrauliche Anhänge). Mit schriftlicher Zustimmung der technischen Prüfstelle (*Technical and Test Institute for Construction Prague*) kann jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

## 1. Technische Beschreibung des Produkts

Das Produkt MOPUR3 ist ein Verbundanker (Injektionstyp) mit Stahlelementen.

Die Stahlelemente können Gewindestangen oder Bewehrungsstäbe und verzinkt oder aus rostfreiem Stahl sein.

Das Stahlelement wird in ein mit Injektionsmörtel befülltes Bohrloch gesteckt. Das Stahlelement ist durch Verbund zwischen Metallteil, Injektionsmörtel und Beton verankert. Die Verankerung wurde zur Füllung in einer bis zu 20-fachen

Tiefe des Durchmessers des Stahlelements entworfen.

Im Anhang A sind Produkt und Verwendungszweck dargestellt.

## 2. Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument (EBD)

Die Leistungen in Abschnitt 3 gelten nur, wenn der Anker entsprechend den Angaben und Bedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Bestimmungen dieser europäischen technischen Bewertung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer des Ankers von 50 Jahren und/oder 100 Jahren. Die Angaben über die Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

## 3. Merkmale des Produkts und Nachweisverfahren

### 3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliche Merkmale	Eigenschaften
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast (statische und quasi-statische Lasten)	Siehe Anhang C 1, C 2
Charakteristische Tragfähigkeit für Querlast (statische und quasi-statische Lasten)	Siehe Anhang C 3, C 4
Kurz- und langfristige Verschiebungen unter Lasteinwirkung	Siehe Anhang C 5
Charakteristische Tragfähigkeit und Verschiebung für seismische Belastungskategorien C1 und C2	Siehe Anhang C 6, C 7, C 8

### 3.2 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Keine Leistung festgelegt.

### 3.3 Allgemeine Aspekte hinsichtlich der Gebrauchstauglichkeit

Die Dauerhaftigkeit und die Tauglichkeit sind nur sichergestellt, wenn die Angaben zum Verwendungszweck gemäß Anhang B 1 beachtet werden

## 4. Aufgrund der rechtlichen Grundlagen angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit des Produkts (AVCP)

Gemäß Entscheidung der Europäischen Kommission<sup>1</sup> Nr. 96/582/EG gilt das System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (siehe Verordnung (EU) Nr. 305/2011, Anhang V) entsprechend folgender Tabelle.

<sup>1</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 254 vom 08.10.1996

<b>Produkt</b>	<b>Verwendungszweck</b>	<b>Stufe oder Klasse</b>	<b>System</b>
Metallanker zur Verwendung in Beton	Zur Verankerung und/oder Stützung in Beton, Bauteilen (die dem Bau Stabilität verleihen) oder schweren Einheiten.	-	1

**5. Erforderliche technische Einzelheiten für die Durchführung des Systems AVCP gemäß anwendbarem EBD**

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mit dem Prüfplan, der Teil der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Bewertung ist, übereinstimmen. Der Prüfplan ist im Zusammenhang mit dem vom Hersteller betriebenen werkseigenen Produktionskontrollsystem festgelegt und beim Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. <sup>2</sup> hinterlegt. Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind festzuhalten und in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüfplans auszuwerten.

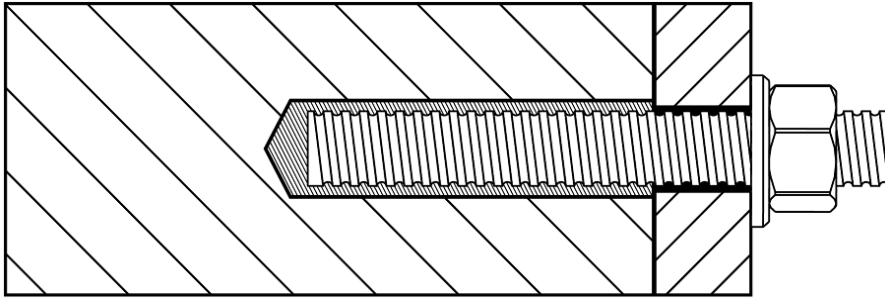
Herausgegeben in Prag, den 22.09.2021

von

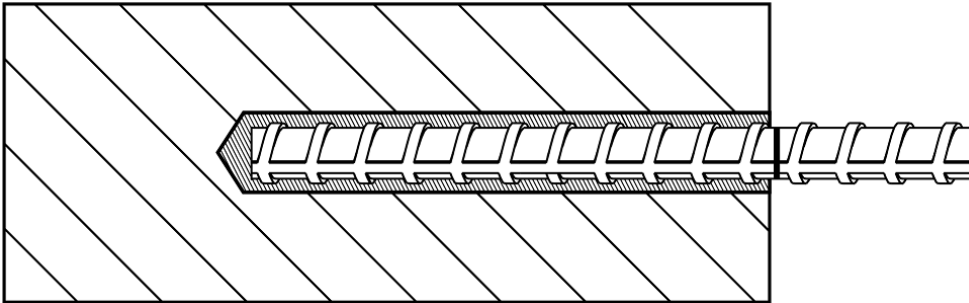
**Ing. Mária Schaan**  
Leiterin der Prüfstelle

<sup>2</sup> Der Prüfplan ist ein vertraulicher Bestandteil der Dokumentation dieser europäischen technischen Bewertung und wird, ohne Veröffentlichung in der ETA, nur der in das Konformitätsbescheinigungsverfahren eingeschalteten zugelassenen Stelle ausgehändigt.

**Gewindestange**



**Bewehrung**



**MOPUR3**

**Produktbeschreibung**  
Installierter Zustand

**Anhang A 1**

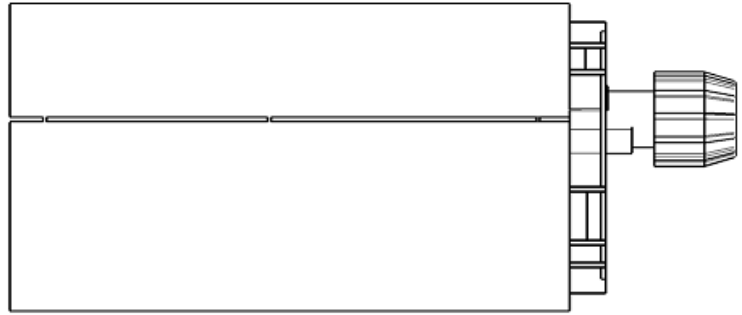
## Mörtelkartuschen

### Side-by-Side-Kartusche

MOPUR33

385 ml

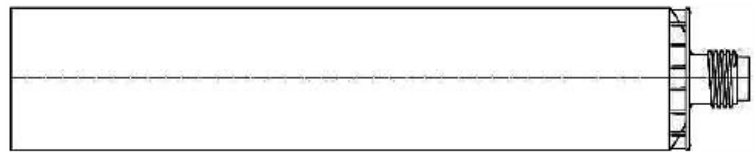
585 ml



### 2 Folienschläuche in einer Kartusche (FCC)

MOPUR33

300 ml

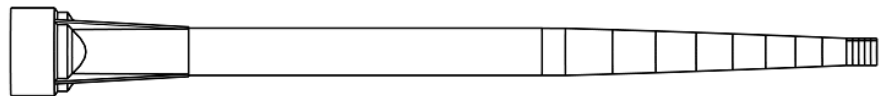


### Aufdruck auf den Mörtelkartuschen

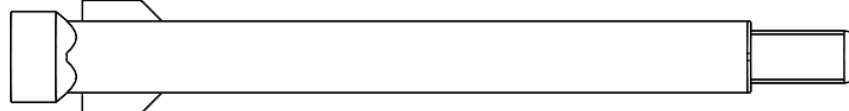
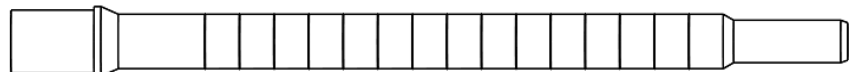
Herstelleridentifizierung, Handelsname, Chargen-Nr., Haltbarkeitsdatum, Aushärtezeit und Verarbeitungszeit

### Statikmischer

Q



QH



QR

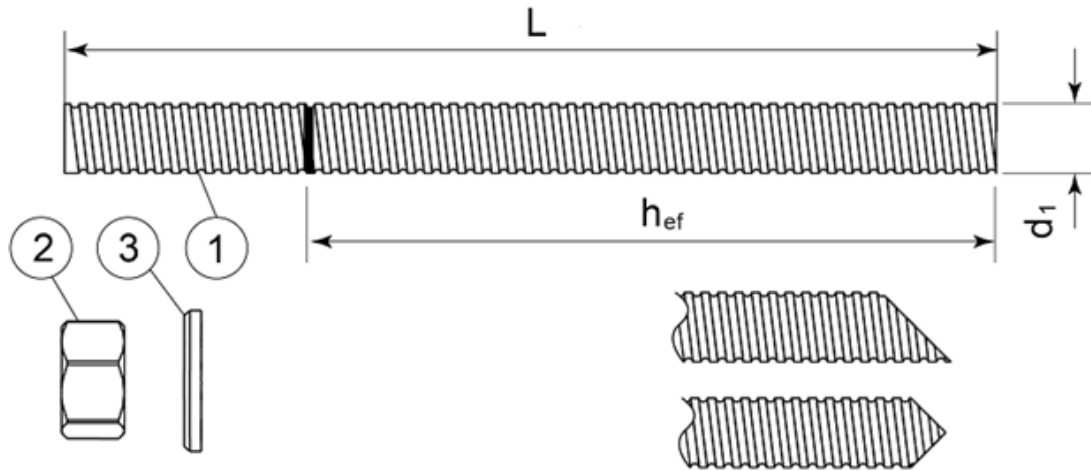


MOPUR3

Produktbeschreibung  
Injektionssystem

Anhang A 2

**Gewindestange M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30**



Handelsübliche Standard-Gewindestange mit Verankerungstiefenmarkierung

Pos.	Bezeichnung	Werkstoff
<b>Stahl, verzinkt <math>\geq 5 \mu\text{m}</math> EN ISO 4042 oder Stahl, feuerverzinkt <math>\geq 40 \mu\text{m}</math> EN ISO 1461 und EN ISO 10684 oder Stahl, Zinkdiffusionsbeschichtung <math>\geq 15 \mu\text{m}</math> EN 13811</b>		
1	Ankerstange	Stahl, EN 10087 oder EN 10263 Festigkeitsklasse 4.6, 4.8, 5.8, 8.8, 10.9* EN ISO 898-1
2	Sechskantmutter EN ISO 4032	abgestimmt auf die Gewindestange, EN 20898-2
3	Unterlegscheibe EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 oder EN ISO 7094	abgestimmt auf die Gewindestange
<b>Rostfreier Stahl</b>		
1	Ankerstange	Werkstoff: A2-70, A4-70, A4-80, EN ISO 3506
2	Sechskantmutter EN ISO 4032	abgestimmt auf die Gewindestange
3	Unterlegscheibe EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 oder EN ISO 7094	abgestimmt auf die Gewindestange
<b>Hochkorrosionsbeständiger Stahl</b>		
1	Ankerstange	Werkstoff: 1.4529, 1.4565, EN 10088-1
2	Sechskantmutter EN ISO 4032	abgestimmt auf die Gewindestange
3	Unterlegscheibe EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 oder EN ISO 7094	abgestimmt auf die Gewindestange

\*Die hochfesten verzinkten Gewindestangen sind infolge von Wasserstoffabsorption empfindlich gegen Sprödbruch

**MOPUR3**

**Produktbeschreibung**  
Gewindestange und Werkstoffe

**Anhang A 3**

**Bewehrung Ø8, Ø10, Ø12, Ø16, Ø20, Ø25, Ø32**



Handelsübliche Standard-Bewehrung mit Verankerungstiefenmarkierung

<b>Produktform</b>		<b>Stäbe und gerichtete Stäbe</b>	
Klasse		B	C
Charakteristischer Streckgrenze $f_{yk}$ oder $f_{0,2k}$ (MPa)		400 bis 600	
Mindestwert von $k = (f_t/f_y)_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ < 1,35
Charakteristische Stahldehnung bei Maximallast $\epsilon_{uk}$ (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Biegefähigkeit		Biege-/Rückbiegeversuch	
Maximale Abweichung von der Nennmasse (Einzelstab) (%)	Nenndurchmesser des Stabs (mm)	$\pm 6,0$ $\pm 4,5$	
	$\leq 8$ $> 8$		
Verbund: Minimale bezogene Rippenflächen, $f_{R,min}$	Nenndurchmesser des Stabs (mm)	0.040 0.056	
	8 bis 12 $> 12$		

**MOPUR3**

**Produktbeschreibung**  
Bewehrungen und Materialien

**Anhang A 4**



## Spezifizierung des Verwendungszwecks

### Verankerungen unter:

- statischen und quasi-statischen Lasten
- Seismische Belastung, Kategorie C1 (max w = 0,5 mm):
  - Gewindestange M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30
  - Bewehrung Ø10, Ø12, Ø16, Ø20, Ø25, Ø32
- Seismische Belastung, Kategorie C2 (max w = 0,8 mm): Gewindestange M12, M16, M20

### Verankerungsgrund

- Gerissener und ungerissener Beton
- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton der Festigkeitsklasse min. C20/25 und max. C50/60 entsprechend EN 206:2013.

### Temperaturbereich:

- T3: -40 °C bis +70 °C (max. Temperatur (kurzfristig) +70 °C und max. Temperatur (langfristig) +50 °C)

### Nutzungsbedingungen (Umweltbedingungen)

- (X1) Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinkter Stahl, rostfreier Stahl, hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- (X2) Bauteile im Freien (einschließlich Industrielatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (rostfreier Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- (X3) Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (hochkorrosionsbeständiger Stahl).

Hinweis: *Besonders aggressive Bedingungen sind z. B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Spritzwasserbereich von Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbädern oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z. B. bei Rauchgasentschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).*

### Betonbedingungen:

- I1 – Einbau in trockenem oder nassen (wassergesättigtem) Beton und Verwendung im Nutzungszustand in trockenem oder nassem Beton.
- I2 – Einbau in mit Wasser gefülltem Bohrloch (kein Meerwasser) und Verwendung im Nutzungszustand in trockenem oder nassem Beton.

### Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit EN 1992-4 unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu befestigenden Lasten werden prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen angefertigt. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Ankers angegeben.
- Verankerungen unter seismischer Belastung (gerissener Beton) müssen nach EN 1992-4 bemessen werden.

### Einbau:

- Bohrlöcherstellung durch Hammerbohren.
- Montage der Verankerung durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht der Person, die für die technischen Belange der Baustelle verantwortlich zeichnet.

### Einbaurichtung:

- D3 – Einbau abwärts und horizontal und aufwärts (z. B. Überkopfmontage)

**MOPUR3**

**Verwendungszweck**  
Spezifikationen

**Anhang B 1**

## Auspresspistole

**A**



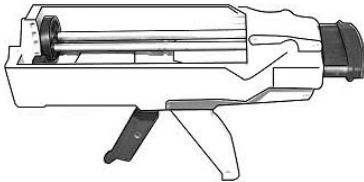
**B**



**C**



**D**



**E**

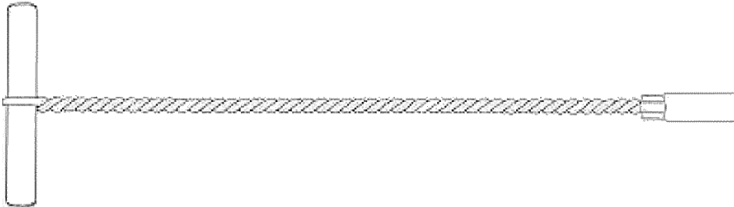


Auspresspistole	A	B	C	D	E
Kartusche	Side-by-Side 385 ml	Side-by-Side 385 ml	Side-by-Side 385 ml	Side-by-Side 585 ml	Folien-schläuche 300 ml

## Reinigungsbürste aus Stahl



## Bürstenverlängerung



**MOPUR3**

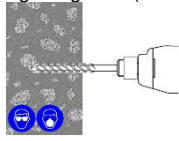
**Verwendungszweck**  
Auspresspistolen  
Reinigungsbürste

**Anhang B 2**

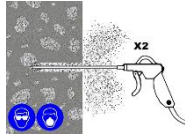
## Setzanweisung

Vor Beginn des Einbaus sicherstellen, dass der Bediener mit folgenden Elementen ausgestattet ist: geeignete persönliche Schutzausrüstung, SDS-Hammerbohrmaschine, Luftversorgung, Reinigungsbürste für das Bohrloch, hochwertiger Auspresser (manuell oder strombetrieben), Kartusche mit chemischem Mörtel, mit Kanüle und Verlängerungsrohr (bei Bedarf).

1. Mit der SDS-Hammerbohrmaschine mit Bohrer mit Karbidspitze im Drehbohrmodus ein Loch mit geeignetem Durchmesser und richtiger Tiefe anfertigen.



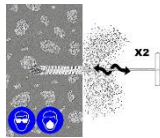
2. Die Ausblasvorrichtung in den Bohrlochgrund setzen und den Auslöser 2 Sekunden gedrückt halten. Hierzu saubere Druckluft (frei von Wasser und Öl) mit einem



Druck von min. 6 bar verwenden.

**Den Ausblasvorgang 2x ausführen.**

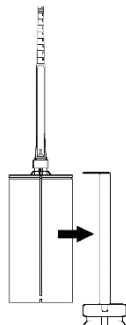
3. Eine Reinigungsbürste mit der korrekten Größe verwenden. Sicherstellen, dass der Zustand der Bürste einwandfrei ist und die Bürste die richtige Größe hat. Die Bürste mit einer kreisförmigen Bewegung bis zum Bohrlochgrund einführen (bei Bedarf eine Verlängerung verwenden) und herausziehen. **Dabei sollte zwischen den Stahlborsten der Bürste und den Bohrlochwänden ein Widerstand spürbar sein.**



**Den Reinigungsvorgang mit der Bürste 2x ausführen.**

4. Schritt 2 wiederholen
5. Schritt 3 wiederholen
6. Schritt 2 wiederholen

7. Die passende Kanüle wählen und darauf achten, dass alle Mischelemente vorhanden und korrekt sind (**die Kanüle nicht modifizieren**). Die Kanüle an der Kartusche befestigen. Sicherstellen, dass der Auspresser in einwandfreiem Zustand ist. Die Kartusche in den Auspresser einsetzen.

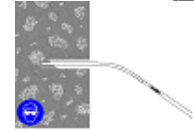


**Hinweis:** Der QH-Statikmischer besteht aus zwei Teilen: Der eine Teil enthält die Mischelemente und bei dem anderen Teil handelt es sich um ein Verlängerungselement. Das Verlängerungselement am Mischbereich ansetzen und die beiden Teile fest zusammendrücken, bis eine kraftschlüssige Verbindung besteht.

8. Einen ersten Strang auspresen, bis der Mörtel ohne Schlieren gleichmäßig gefärbt ist. Diesen Mörtelvorlauf nicht verwenden. Die Kartusche kann nun verwendet werden.

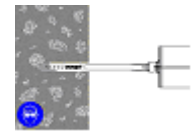


9. Bei Bedarf das Verlängerungsrohr mit Mörtelstopfen auf die Kanülenspitze drücken.

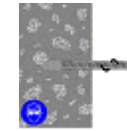


(Die Verlängerungsrohre können in die Mörtelstopfen hineingedrückt werden und werden mittels eines Grob-Innengewindes fixiert.)

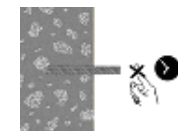
10. Die Mischkanüle vollständig in das Bohrloch einführen. Mörtel injizieren und Kanüle langsam aus dem Bohrloch herausziehen. **Dabei sicherstellen, dass keine Luftblasen vorhanden sind.** Das Bohrloch zu  $\frac{3}{4}$  seiner Tiefe befüllen und Kanüle vollständig aus dem Bohrloch herausziehen.



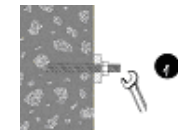
11. Das Stahlelement des Verbundankers auswählen und sicherstellen, dass es frei von Öl oder sonstigen Kontaminationen ist und die erforderliche Verankerungstiefe markieren. Das Stahlelement mit einer vorwärts und rückwärts ausgeführten Drehbewegung bis zum Bohrlochgrund einführen, um eine komplette Ausfüllung zu gewährleisten. Der überschüssige Mörtel muss gleichmäßig um das Stahlelement herum aus dem Bohrloch austreten und es dürfen keine Lücken zwischen dem Verankerungselement und der Bohrlochwand vorhanden sein.
12. Überschüssigen Mörtel vom Bohrlochmund entfernen.



13. Die Verankerung nicht vor Beendigung der Mindest-Aushärtezeit berühren. Siehe Tabelle zur Verarbeitungs- und Aushärtezeit zur Bestimmung der korrekten Aushärtezeit.



14. Das Anbauteil positionieren und die Verankerung mit dem korrekten Einbaudrehmoment festziehen.



**Die Verankerung keinem übermäßigen Drehmoment aussetzen, da dies die Leistung beeinträchtigen kann.**

MOPUR3

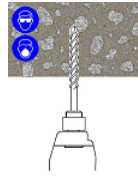
Verwendungszweck  
Einbauverfahren

Anhang B 3

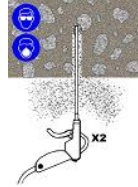
# Setzanweisung

## Überkopf-Einbau

1. Mit der SDS-Hammerbohrmaschine mit Bohrer mit Karbidspitze im Drehbohrmodus ein Loch mit geeignetem Durchmesser und richtiger Tiefe anfertigen.

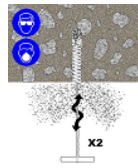


2. Die Ausblasvorrichtung in den Bohrlochgrund setzen und den Auslöser 2 Sekunden gedrückt halten. Hierzu saubere Druckluft (frei von Wasser und Öl) mit einem Druck von min. 90 psi (6 bar) verwenden.



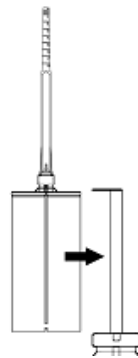
### Den Ausblasvorgang 2x ausführen.

3. Eine Reinigungsbürste mit der korrekten Größe verwenden. Sicherstellen, dass der Zustand der Bürste einwandfrei ist und die Bürste die richtige Größe hat. Die Bürste mit einer kreisförmigen Bewegung bis zum Bohrlochgrund einführen (bei Bedarf eine Verlängerung verwenden) und herausziehen. *Dabei sollte zwischen den Stahlborsten der Bürste und den Bohrlochwänden ein Widerstand spürbar sein.*



### Den Reinigungsvorgang mit der Bürste 2x ausführen.

4. Schritt 2 wiederholen
5. Schritt 3 wiederholen
6. Schritt 2 wiederholen
7. Die passende Kanüle wählen und darauf achten, dass alle Mischelemente vorhanden und korrekt sind (**die Kanüle nicht modifizieren**). Die Kanüle an der Kartusche befestigen. Sicherstellen, dass der Auspresser in einwandfreiem Zustand ist. Die Kartusche in den Auspresser einsetzen.

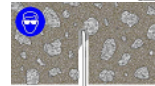


**Hinweis:** Der QH-Statikmischer besteht aus zwei Teilen: Der eine Teil enthält die Mischelemente und bei dem anderen Teil handelt es sich um ein Verlängerungselement. Das Verlängerungselement am Mischbereich ansetzen und die beiden Teile fest zusammendrücken, bis eine kraftschlüssige Verbindung besteht.

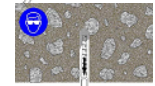
8. Einen ersten Strang auspressen, bis der Mörtel ohne Schlieren gleichmäßig gefärbt ist. Diesen Mörtelvorlauf nicht verwenden. Die Kartusche kann nun verwendet werden.



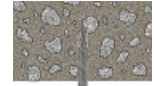
9. Bei Bedarf das Verlängerungsrohr mit Mörtelstopfen auf die Kanülenspitze drücken. (Die Verlängerungsrohre können in die Mörtelstopfen hineingedrückt werden und werden mittels eines Grob-Innengewindes fixiert.)



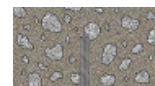
10. Die Mischkanüle vollständig in das Bohrloch einführen. Mörtel injizieren und Kanüle langsam aus dem Bohrloch herausziehen. **Dabei sicherstellen, dass keine Luftblasen vorhanden sind.** Das Bohrloch zu  $\frac{3}{4}$  seiner Tiefe befüllen und Kanüle vollständig aus dem Bohrloch herausziehen.



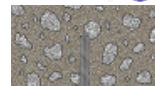
11. Das Stahlelement des Verbundankers auswählen und sicherstellen, dass es frei von Öl oder sonstigen Kontaminationen ist und die erforderliche Verankerungstiefe markieren. Das Stahlelement mit einer vorwärts und rückwärts ausgeführten Drehbewegung bis zum Bohrlochgrund einführen, um eine komplette Ausfüllung zu gewährleisten. Der überschüssige Mörtel muss gleichmäßig um das Stahlelement herum aus dem Bohrloch austreten und es dürfen keine Lücken zwischen dem Verankerungselement und der Bohrlochwand vorhanden sein.



12. Überschüssigen Mörtel vom Bohrlochmund entfernen.
13. Die Verankerung nicht vor Beendigung der Mindest-Aushärtezeit berühren. Siehe Tabelle zur Verarbeitungs- und Aushärtezeit zur Bestimmung der korrekten Aushärtezeit.



14. Das Anbauteil positionieren und die Verankerung mit dem korrekten Einbaudrehmoment festziehen.



**Die Verankerung keinem übermäßigen Drehmoment aussetzen, da dies die Leistung beeinträchtigen kann.**

MOPUR3

Verwendungszweck  
Einbauverfahren

Anhang B 4

**Tabelle B1:** Einbaukennwerte der Gewindestange

Größe		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Nenn-Bohrlochdurchmesser	$\varnothing d_0$ [mm]	10	12	14	18	22	26	30	35
Reinigungsbürste		S11HF	S14HF	S14/15HF	S22HF	S24HF	S31HF	S31HF	S38HF
Drehmoment	$\max T_{\text{fixt}}$ [Nm]	10	20	40	80	120	160	180	200
Verankerungstiefe für $h_{\text{ef,min}}$	$h_{\text{ef}}$ [mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
Verankerungstiefe für $h_{\text{ef,max}}$	$h_{\text{ef}}$ [mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
Bohrlochtiefe	$h_0$ [mm]	$h_{\text{ef}}+5$	$h_{\text{ef}}+5$	$h_{\text{ef}}+5$	$h_{\text{ef}}+5$	$h_{\text{ef}}+5$	$h_{\text{ef}}+5$	$h_{\text{ef}}+5$	$h_{\text{ef}}+5$
Min. Randabstand	$c_{\text{min}}$ [mm]	40	40	40	40	50	50	50	60
Min. Achsabstand	$s_{\text{min}}$ [mm]	40	40	40	40	50	50	50	60
Min. Dicke des Anbauteils	$h_{\text{min}}$ [mm]	$h_{\text{ef}} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{\text{ef}} + 2d_0$				

**Tabelle B2:** Einbaukennwerte des Bewehrungsstabs

Größe		$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$	$\varnothing 25$	$\varnothing 32$
Nenn-Bohrlochdurchmesser	$\varnothing d_0$ [mm]	12	14	16	20	25	32	40
Reinigungsbürste		S12/13H F	S14/15H F	S18HF	S22HF	S27HF	S35HF	S43HF
Drehmoment	$\max T_{\text{fixt}}$ [Nm]	10	20	40	80	120	180	200
Verankerungstiefe für $h_{\text{ef,min}}$	$h_{\text{ef}}$ [mm]	60	60	70	80	90	100	128
Verankerungstiefe für $h_{\text{ef,max}}$	$h_{\text{ef}}$ [mm]	160	200	240	320	400	500	640
Bohrlochtiefe	$h_0$ [mm]	$h_{\text{ef}}+5$	$h_{\text{ef}}+5$	$h_{\text{ef}}+5$	$h_{\text{ef}}+5$	$h_{\text{ef}}+5$	$h_{\text{ef}}+5$	$h_{\text{ef}}+5$
Min. Randabstand	$c_{\text{min}}$ [mm]	40	40	40	40	50	50	70
Min. Achsabstand	$s_{\text{min}}$ [mm]	40	40	40	40	50	50	70
Min. Dicke des Anbauteils	$h_{\text{min}}$ [mm]	$h_{\text{ef}} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{\text{ef}} + 2d_0$			

**Tabelle B3:** Mindest-Aushärtezeit

Verankerungsgrund Temperatur [°C]	Kartusche Temperatur [°C]	T Work [min]	T Load [h]
+5	Min. +10	300	24
+5 °C bis +10		150	
+10 °C bis +15	+10 °C bis +15	40	18
+15 °C bis +20	+15 °C bis +20	25	12
+20 °C bis +25	+20 °C bis +25	18	8
+25 °C bis +30	+25 °C bis +30	12	6
+30 °C bis +35	+30 °C bis +35	8	4
+35 °C bis +40	+35 °C bis +40	6	2
<b>Eine Kartuschartemperatur von <math>\geq 10</math> °C ist einzuhalten</b>			

$T$  Work (Verarbeitungszeit) ist die typische Gelerzeit bei max. Temperatur des Verankerungsgrundes.

$T$  Load (Aushärtezeit) ist die min. erforderliche Setzzeit, bis eine Last bei der min. Temperatur des Bereichs einwirken darf.

**MOPUR3**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte  
Aushärtezeit

**Anhang B 5**

**Tabelle C1:** Bemessungsmethode nach EN 1992-4  
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast der Gewindestange

<b>Stahlversagen – charakteristische Tragfähigkeit</b>										
<b>Größe</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>
Stahl, Klasse <b>4.6</b>	$N_{RK,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	2,00							
Stahl, Klasse <b>4.8</b>	$N_{RK,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Stahl, Klasse <b>5.8</b>	$N_{RK,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Stahl, Klasse <b>8.8</b>	$N_{RK,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Stahl, Klasse <b>10.9</b>	$N_{RK,s}$	[kN]	37	58	84	157	245	353	459	561
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,33							
rostfreier Stahl, Klasse <b>A2-70, A4-70</b>	$N_{RK,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,87							
rostfreier Stahl, Klasse <b>A4-80</b>	$N_{RK,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,60							
rostfreier Stahl, Klasse <b>1.4529</b>	$N_{RK,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
rostfreier Stahl, Klasse <b>1.4565</b>	$N_{RK,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,87							
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in Beton C20/25 für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und 100 Jahren</b>										
<b>Größe</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton</b>										
Temperatur T3: -40°C bis +70°C	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	14	13	13	12	12	11	10	9
<b>Trockener und nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch</b>										
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0							
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton</b>										
Temperatur T3: -40°C bis +70°C	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	8	8	7,5	7,5	7	7	5	5
<b>Trockener und nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch</b>										
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0							
Faktor für den Einfluss einer Dauerlast für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren	T3: 50 °C / 70 °C	$\psi^0_{sus}$	[-]	0,72						
Faktor für Beton	C25/30 C30/37 C35/45 C40/50 C45/55 C50/60	$\psi_c$	[-]	1,02 1,04 1,06 1,07 1,08 1,09						
<b>Versagen durch Betonausbruch</b>										
Faktor für Versagen durch Betonausbruch für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11							
Faktor für Versagen durch Betonausbruch für gerissenen Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7							
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5h <sub>ef</sub>							
<b>Versagen durch Spalten</b>										
<b>Größe</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	2 • h <sub>ef</sub>							
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	2 • c <sub>cr,sp</sub>							

**MOPUR3**

**Leistungen**  
Bemessung gemäß EN 1992-4  
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast – Gewindestange

**Anhang C 1**

**Tabelle C2:** Bemessungsmethode nach EN 1992-4  
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast des Bewehrungsstabs

Stahlversagen – charakteristische Tragfähigkeit										
Größe			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Bewehrungsstab BSt 500 S	$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	111	173	270	442	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,4							

Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in Beton C20/25 für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und 100 Jahren									
Größe			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton									
Temperatur T3: -40°C bis +70°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	12	12	12	11	11	11	7
Trockener und nasser Beton									
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch									
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton									
Temperatur T3: -40°C bis +70°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	7	10	9	9	8	8	5
Trockener und nasser Beton									
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch									
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2						
Faktor für den Einfluss einer Dauerlast für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren	T3: 50 °C / 70 °C	$\psi_{sus}^0$	[-]	0,72					
Faktor für Beton	C25/30 C30/37 C35/45 C40/50 C45/55 C50/60	$\psi_c$	[-]	1,02 1,04 1,06 1,07 1,08 1,09					

Versagen durch Betonausbruch			
Faktor für Versagen durch Betonausbruch für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11
Faktor für Versagen durch Betonausbruch für gerissenen Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7
Randabstand	$C_{cr,N}$	[mm]	1,5h <sub>ef</sub>

Versagen durch Spalten									
Größe			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	2 • h <sub>ef</sub>						
Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[mm]	2 • C <sub>cr,sp</sub>						

**MOPUR3**

**Leistungen**  
Bemessung gemäß EN 1992-4  
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast – Bewehrungsstab

**Anhang C 2**

**Tabelle C3:** Bemessungsmethode nach EN 1992-4  
Charakteristische Tragfähigkeit für Querlast der Gewindestange

<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>										
<b>Größe</b>		<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>	
Stahl, Klasse <b>4.6</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	7	12	17	31	49	71	92	112	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,67								
Stahl, Klasse <b>4.8</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	7	12	17	31	49	71	92	112	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25								
Stahl, Klasse <b>5.8</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	9	15	21	39	61	88	115	140	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25								
Stahl, Klasse <b>8.8</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141	184	224	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25								
Stahl, Klasse <b>10.9</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	18	29	42	79	123	177	230	281	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,5								
rostfreier Stahl, Klasse <b>A2-70, A4-70</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124	161	196	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,56								
rostfreier Stahl, Klasse <b>A4-80</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141	184	224	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,33								
rostfreier Stahl, Klasse <b>1.4529</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124	161	196	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25								
rostfreier Stahl, Klasse <b>1.4565</b>	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124	161	196	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,56								
<b>Charakteristische Tragfähigkeit der Befestigungsgruppe</b>										
Faktor für Duktilität $k_7 = 1,0$ für Stahl mit Bruchdehnung $A_5 > 8\%$ duktil										

<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>										
<b>Größe</b>		<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>	
Stahl, Klasse <b>4.6</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	15	30	52	133	260	449	666	900	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,67								
Stahl, Klasse <b>4.8</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	15	30	52	133	260	449	666	900	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25								
Stahl, Klasse <b>5.8</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	19	37	66	166	325	561	832	1125	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25								
Stahl, Klasse <b>8.8</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25								
Stahl, Klasse <b>10.9</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	37	75	131	333	649	1123	1664	2249	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,50								
rostfreier Stahl, Klasse <b>A2-70, A4-70</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,56								
rostfreier Stahl, Klasse <b>A4-80</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,33								
rostfreier Stahl, Klasse <b>1.4529</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25								
rostfreier Stahl, Klasse <b>1.4565</b>	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,56								
<b>Versagen durch Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>										
Faktor für Tragfähigkeit gegenüber Versagen durch Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite $k_8$ [-]										
2										

<b>Versagen durch Betonkantenbruch</b>										
<b>Größe</b>		<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>	
Außendurchmesser der Befestigung	$d_{nom}$ [mm]	8	10	12	16	20	24	27	30	
Effektive Länge der Befestigung	$l_f$ [mm]	min ( $h_{ef}$ , $8 d_{nom}$ )								

**MOPUR3**

**Leistungen**  
Bemessung gemäß EN 1992-4  
Charakteristische Tragfähigkeit für Querlast – Gewindestange

**Anhang C 3**



**Tabelle C4:** Bemessungsmethode nach EN 1992-4  
Charakteristische Tragfähigkeit für Querlast des Bewehrungsstabs

Stahlversagen ohne Hebelarm								
Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Bewehrungsstab BSt 500 S	$V_{Rk,s}$ [kN]	14	22	31	55	86	135	221
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,5						
Charakteristische Tragfähigkeit der Befestigungsgruppe								
Faktor für Duktilität $k_7 = 1,0$ für Stahl mit Bruchdehnung $A_5 > 8\%$ duktil								

Stahlversagen mit Hebelarm								
Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Bewehrungsstab BSt 500 S	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	33	65	112	265	518	1013	2122
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,5						
Versagen durch Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite								
Faktor für Tragfähigkeit gegenüber Versagen durch Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite		$k_8$ [-]	2					

Versagen durch Betonkantenbruch								
Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Außendurchmesser der Befestigung	$d_{nom}$ [mm]	8	10	12	16	20	25	32
Effektive Länge der Befestigung	$l_f$ [mm]	$\min(h_{ef}, 8 d_{nom})$						

**MOPUR3**

**Leistungen**  
Bemessung gemäß EN 1992-4  
Charakteristische Tragfähigkeit für Querlast – Bewehrungsstab

**Anhang C 4**

**Tabelle C5:** Verschiebung der Gewindestange unter Zug- und Querlast

Größe		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Zuglast</b>									
Ungerissener Beton									
$\delta_{N0}$	[mm/kN]	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
Gerissener Beton									
$\delta_{N0}$	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,35	0,21	0,14	0,12	0,08	0,07	0,07	0,07
<b>Querlast</b>									
$\delta_{V0}$	[mm/kN]	0,71	0,45	0,31	0,17	0,11	0,07	0,06	0,05
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	1,06	0,67	0,46	0,25	0,16	0,11	0,08	0,07

**Tabelle C6:** Verschiebungen des Bewehrungsstabs unter Zug- und Querlast

Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
<b>Zuglast</b>								
Ungerissener Beton								
$\delta_{N0}$	[mm/kN]	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,08	0,05	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01
Gerissener Beton								
$\delta_{N0}$	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,35	0,21	0,17	0,11	0,08	0,07	0,06
<b>Querlast</b>								
$\delta_{V0}$	[mm/kN]	0,38	0,24	0,17	0,10	0,06	0,04	0,02
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,56	0,36	0,25	0,14	0,09	0,06	0,04

**MOPUR3**

**Leistungen**

Verschiebungen der Gewindestange und des Bewehrungsstabs

**Anhang C 5**

**Tabelle C7: Seismische Belastung, Kategorie C1 der Gewindestange**

Größe			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Zuglast</b>										
<b>Stahlversagen</b>										
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>4.6</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	2,00							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>4.8</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>5.8</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>8.8</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>10.9</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	37	58	84	157	245	353	459	561
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,33							
Charakteristische Tragfähigkeit <b>A2-70, A4-70</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,87							
Charakteristische Tragfähigkeit <b>A4-80</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,60							
Charakteristische Tragfähigkeit <b>1.4529</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Charakteristische Tragfähigkeit <b>1.4565</b>	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,87							
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in Beton C20/25 für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und 100 Jahren</b>										
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit</b>										
Temperatur T3: -40°C bis +70°C	$TR_{k,p,eq,C1}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	8,0	8,0	7,5	7,5	7,0	7,0	5,0	4,5
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0							
<b>Querlast</b>										
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>										
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>4.6</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	5	9	13	20	32	28	37	45
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,67							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>4.8</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	5	9	13	20	32	28	37	45
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>5.8</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	7	11	16	26	40	35	46	56
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>8.8</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	11	17	25	41	64	56	73	90
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>10.9</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	14	22	32	51	80	71	92	112
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50							
Charakteristische Tragfähigkeit <b>A2-70, A4-70</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	10	15	22	36	56	49	64	79
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,56							
Charakteristische Tragfähigkeit <b>A4-80</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	11	17	25	41	64	56	73	90
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,33							
Charakteristische Tragfähigkeit <b>1.4529</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	10	15	22	36	56	49	64	79
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25							
Charakteristische Tragfähigkeit <b>1.4565</b>	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	10	15	22	36	56	49	64	79
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,56							
Die charakteristische Tragfähigkeit für Querlast $V_{Rk,s,eq}$ in Tabelle C7 muss mit dem folgenden Reduktionsfaktor für handelsübliche <b>feuerverzinkte</b> Standardstangen multipliziert werden										
Reduktionsfaktor für feuerverzinkte Stangen	$\alpha_{v,h-dg,c1}$	[-]	0,47	0,47	0,47	0,54	0,54	0,88	0,88	0,88
Faktor für Ringspalt	$\alpha_{gap}$	[-]	0,5							

**Die Verankerung muss mit einer minimalen Bruchdehnung im gerissenen Zustand von  $A_5 = 19\%$  verwendet werden.**

**MOPUR3**

**Leistungen**  
Seismische Belastung, Kategorie C1 der Gewindestange

**Anhang C 6**

**Tabelle C8: Seismische Belastung, Kategorie C1 der Bewehrung**

Größe			Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
<b>Zuglast</b>								
<b>Stahlversagen</b>								
Bewehrungsstab BSt 500 S	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	43	62	111	173	270	442
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,4					
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in Beton C20/25 für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und 100 Jahren</b>								
Temperatur T3: -40°C bis +70°C	$\tau_{Rk,p,eq,C1}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	8,9	9,0	9,0	8,0	7,5	4,8
<b>Trockener und nasser Beton</b>								
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0					
<b>Mit Wasser gefülltes Bohrloch</b>								
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2					
<b>Querlast</b>								
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>								
Bewehrungsstab BSt 500 S	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	16	23	41	69	67	111
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5					
Faktor für Ringspalt	$\alpha_{gap}$	[-]	0,5					

**MOPUR3**

**Leistungen**  
Seismische Belastung, Kategorie C1 der Bewehrung

**Anhang C 7**

**Tabelle C9: Seismische Belastung, Kategorie C2 der Gewindestange**

Größe			M12	M16	M20
<b>Zuglast</b>					
<b>Stahlversagen</b>					
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>4.6</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	34	63	98
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		2,00	
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>4.8</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	34	63	98
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,50	
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>5.8</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	42	79	123
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,50	
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>8.8</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	67	126	196
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,50	
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>10.9</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	84	157	245
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,33	
Charakteristische Tragfähigkeit <b>A2-70, A4-70</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	59	110	172
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,87	
Charakteristische Tragfähigkeit <b>A4-80</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	67	126	196
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,60	
Charakteristische Tragfähigkeit <b>1.4529</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	59	110	172
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,50	
Charakteristische Tragfähigkeit <b>1.4565</b>	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	59	110	172
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,87	
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in Beton C20/25 für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und 100 Jahren</b>					
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit</b>					
Temperatur T3: -40°C bis +70°C	$\tau_{Rk,p,eq,C2}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3,2	3,7	4,2
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]		1,0	
<b>Querlast</b>					
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>					
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>4.6</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	13	18	28
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,67	
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>4.8</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	13	18	28
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,25	
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>5.8</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	16	22	35
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,25	
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>8.8</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	25	36	56
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,25	
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse <b>10.9</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	32	45	70
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,50	
Charakteristische Tragfähigkeit <b>A2-70, A4-70</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	22	31	49
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,56	
Charakteristische Tragfähigkeit <b>A4-80</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	25	36	56
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,33	
Charakteristische Tragfähigkeit <b>1.4529</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	22	31	49
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,25	
Charakteristische Tragfähigkeit <b>1.4565</b>	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	22	31	49
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]		1,56	
Die charakteristische Tragfähigkeit für Querlast $V_{Rk,s,eq}$ in Tabelle C9 muss mit dem folgenden Reduktionsfaktor für handelsübliche <b>feuerverzinkte</b> Standardstangen multipliziert werden					
Reduktionsfaktor für feuerverzinkte Stangen	$\alpha_{v,h-dq,c2}$	[-]	0,46	0,61	0,61
Faktor für Ringspalt	$\alpha_{gap}$	[-]		0,5	

**Tabelle C10: Verschiebungen unter Zug- und Querlast - seismische Belastung, Kategorie C2 der Gewindestange**

Größe		M12	M16	M20
$\delta_{N,eq}(DLS)$	[mm]	0,20	0,40	0,77
$\delta_{N,eq}(ULS)$	[mm]	0,76	0,74	1,68
$\delta_{V,eq}(DLS)$	[mm]	5,29	4,12	4,94
$\delta_{V,eq}(ULS)$	[mm]	10,20	9,05	10,99

Die Verankerung muss mit einer minimalen Bruchdehnung im gerissenen Zustand von  $A_5 = 19\%$  verwendet werden.

**MOPUR3**

**Leistungen**  
Seismische Belastung, Kategorie C2 der Gewindestange

**Anhang C 8**