



Technische Prüfanstalt für
Bauwesen, Prag (*Technical
and Test Institute for
Construction Prague*)
Prosecká 811/76a
190 00 Prag
Tschechische Republik
eota@tzus.cz



Europäische Technische Bewertung

ETA 14/0156
vom 25.10.2021

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

Handelsbezeichnung des Bauprodukts

MOPURE

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**

19 Seiten einschließlich 15 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 14/0156, ausgestellt am 04.09.2014

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 MOPURE 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.

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, C 6
Charakteristische Tragfähigkeit für seismische Belastungskategorie C1	Siehe Anhang C 7

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 Kommission¹ Nr. 96/582/EG gilt das System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (siehe Verordnung (EU) Nr. 305/2011, Anhang V) entsprechend folgender Tabelle.

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

¹ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 254 vom 08.10.1996

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 Technical and Test Institute for Construction Prague ² hinterlegt. Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind festzuhalten und in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüfplans auszuwerten.

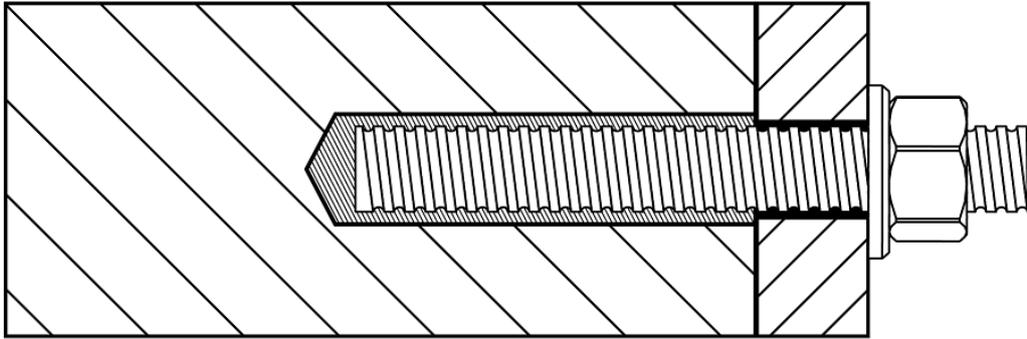
Herausgegeben in Prag, den 25.10.2021

VON

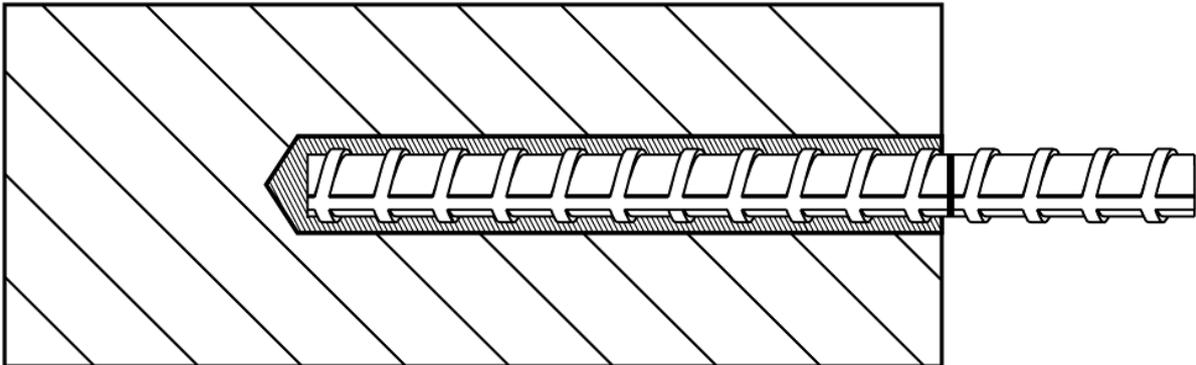
Ing. Mária Schaan
Leiterin der Prüfstelle

² 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



MOPURE

Produktbeschreibung
Installierter Zustand

Anhang A 1

Kartuschen

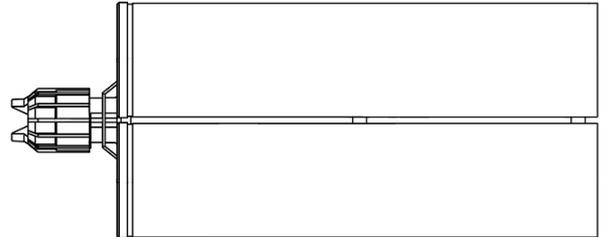
Universal-Kartusche (UVC)

MOPURE 250 ml

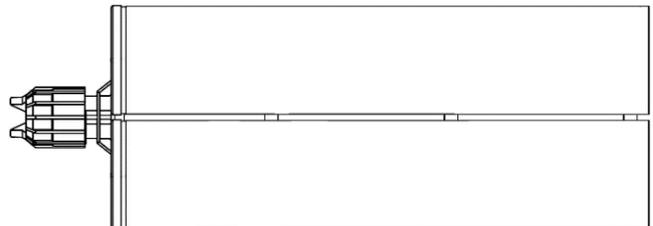


Side-by-Side-Kartusche (SBS)

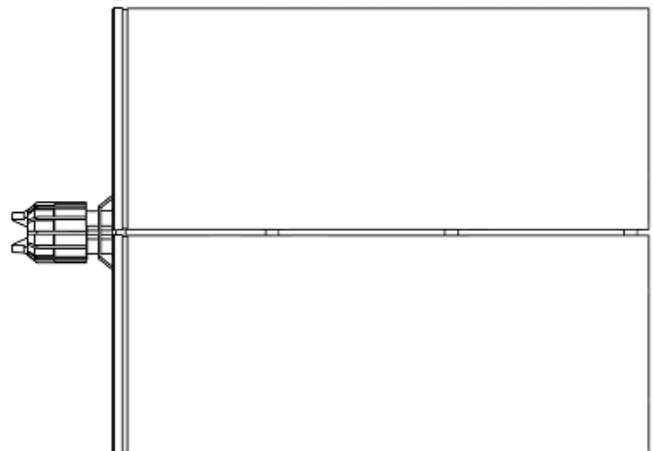
MOPURE 400 ml



MOPURE 600 ml



MOPURE 1500 ml

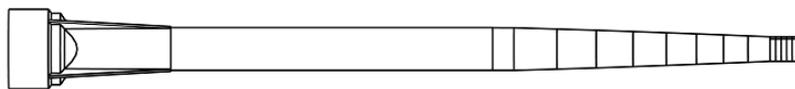


Aufdruck auf den Mörtelkartuschen

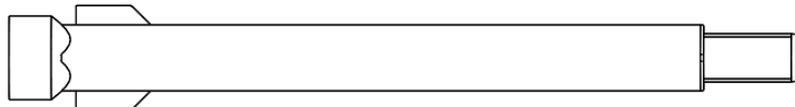
Herstelleridentifizierung, Handelsname, Chargen-Nr., Haltbarkeitsdatum, Aushärtezeit und
Verarbeitungszeit

Statikmischer

Statikmischer Q



Statikmischer QH

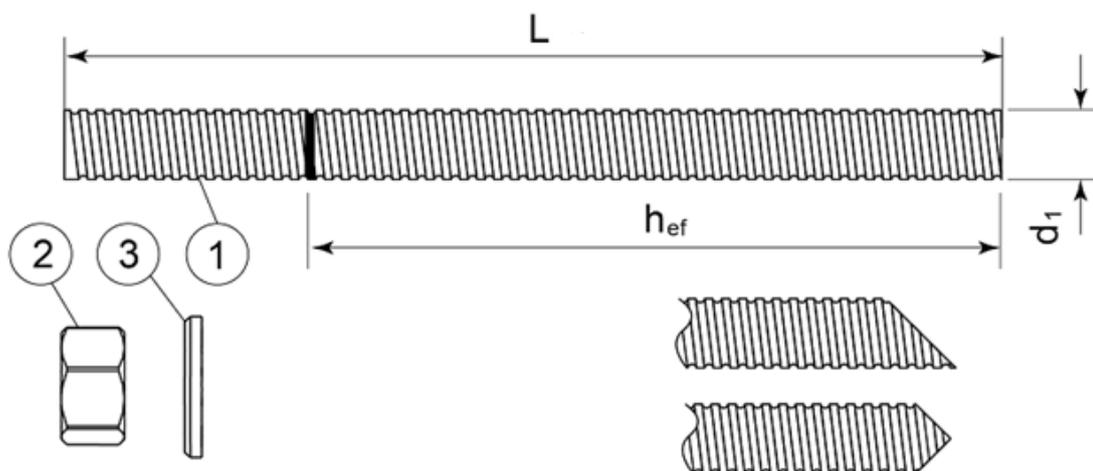


MOPURE

Produktbeschreibung
Injektionssystem

Anhang A 2

Gewindestange M10, M12, M16, M20, M24, M30



Handelsübliche Standard-Gewindestange mit Verankerungstiefenmarkierung

Pos.	Bezeichnung	Werkstoff
Stahl, verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ EN ISO 4042 oder Stahl, feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ nach EN ISO 1461 und EN ISO 10684		
1	Ankerstange	Stahl, EN 10087 oder EN 10263 Festigkeitsklasse 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
Rostfreier Stahl		
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
Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529		
1	Ankerstange	Werkstoff: 1.4529, 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

MOPURE

Produktbeschreibung
Gewindestange und Werkstoffe

Anhang A 3

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



Handelsübliche Standard-Bewehrung mit Verankerungstiefenmarkierung

Produktform		Stäbe und gerichtete Stäbe	
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 ϵ_{uk} (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Biegefähigkeit		Biege-/Rückbiegeversuch	
Maximale Abweichung von der Nennmasse (Einzelstab) (%)	Nenn Durchmesser des Stabs (mm)	$\pm 6,0$ $\pm 4,5$	
	≤ 8 > 8		
Verbund: Minimale bezogene Rippenflächen, $f_{R,min}$	Nenn Durchmesser des Stabs (mm)	0,040 0.056	
	8 bis 12		
	> 12		

MOPURE

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): Gewindestangen

Verankerungsgrund

- Gerissener und ungerissener Beton.
- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton der Festigkeitsklasse min. C20/25 und max. C50/60 entsprechend EN 206-1:2000-12.

Temperaturbereich:

- Ta) -40 °C bis +40 °C (max. Temperatur (kurzfristig) +40 °C und max. Temperatur (langfristig) +24 °C)
- Tb) -40 °C bis +70 °C (max. Temperatur (kurzfristig) +70 °C und max. Temperatur (langfristig) +40 °C)
- Tc) -40 °C bis +80 °C (max. Temperatur (kurzfristig) +80 °C und max. Temperatur (langfristig) +40 °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.

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:

- Bohrlocherstellung 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)

MOPURE

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B 1

Auspresspistole

A



B



C



D



E



Kartusche	Auspresspistole
Universal 250 ml	A
Side-by-Side 400 ml	B
Side-by-Side 600 ml	C, D
Side-by-Side 1500 ml	E

Reinigungsbürste



Größe	M10	M12	M16	M20	M24	M30
Durchmesser des Stahlbürstenkopfes [mm]	14	16	22	24	31	38
Länge des Stahlbürstenkopfes [mm]	75					
Min. Gesamtlänge der Bürste [mm]	110					

Größe	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Durchmesser des Stahlbürstenkopfes [mm]	16	18	22	27	35	43
Länge des Stahlbürstenkopfes [mm]	75					
Min. Gesamtlänge der Bürste [mm]	110					

MOPURE

Verwendungszweck
Auspresspistolen
Reinigungsbürste

Anhang B 2

Tabelle B1: Einbaukennwerte der Gewindestange

Größe		M10	M12	M16	M20	M24	M30
Nenn-Bohrlochdurchmesser	$\varnothing d_o$ [mm]	12	14	18	22	26	35
Durchmesser der Reinigungsbürste	d_b [mm]	14	16	22	24	31	38
Drehmoment	$\max T_{fix}$ [Nm]	20	40	80	135	200	270
Bohrlochtiefe für $h_{ef,min}$	$h_o = h_{ef}$ [mm]	60	70	80	90	96	120
Bohrlochtiefe für $h_{ef,max}$	$h_o = h_{ef}$ [mm]	200	240	320	400	480	600
Min. Randabstand	c_{min} [mm]	40	40	45	50	55	65
Min. Achsabstand	s_{min} [mm]	40	40	45	50	55	65
Min. Dicke des Anbauteils	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_o$		

Tabelle B2: Einbaukennwerte des Bewehrungsstabs

Größe		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Nenn-Bohrlochdurchmesser	$\varnothing d_o$ [mm]	14	16	20	25	32	40
Durchmesser der Reinigungsbürste	d_b [mm]	16	18	22	27	35	43
Drehmoment	T_{inst} [Nm]	20	40	80	135	200	270
Bohrlochtiefe für $h_{ef,min}$	$h_o = h_{ef}$ [mm]	60	70	80	90	100	128
Bohrlochtiefe für $h_{ef,max}$	$h_o = h_{ef}$ [mm]	200	240	320	400	500	640
Min. Randabstand	c_{min} [mm]	40	40	45	50	55	65
Min. Achsabstand	s_{min} [mm]	40	40	45	50	55	65
Min. Dicke des Anbauteils	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_o$		

Tabelle B3: Mindest-Aushärtezeit

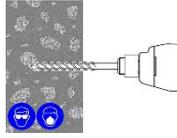
Betontemperatur [°C]	Geliezeit [min]	Aushärtezeit [h]
+5bis+10	20	24
+10bis+15		12
+15bis+20	15	8
+20bis+25	11	7
+25bis+30	8	6
+30bis+35	6	5
+35bis+40	4	4
+40	3	3
Die Temperatur der Kartusche muss bei min. +10 °C liegen.		

MOPURE
Verwendungszweck
Montagekennwerte
Aushärtezeit
Anhang B 3

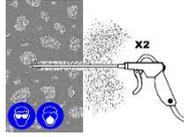
Einbauverfahren

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.



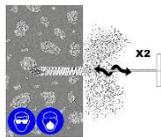
2. Die Ausblasvorrichtung in den Bohrlochgrund setzen und den Auslöser 2 Sekunden gedrückt halten. Hierzu saubere Druckluft (frei von Wasser und Öl) mit einem



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.*

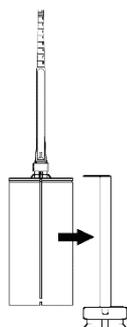


Den Reinigungsvorgang mit der Bürste 2x ausführen.

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.

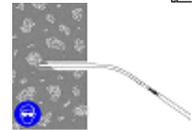
Hinweis: Der QH-Statikmischer besteht aus zwei Teilen: Der eine Teil enthält die Mischelemente und bei dem anderen Teil handelt es sich um ein Verlängerungselement. Das Verlängerungselement am Mischbereich ansetzen und die beiden Teile fest zusammendrücken, bis eine kraftschlüssige Verbindung besteht.



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

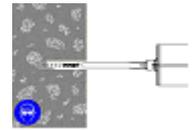


9. Bei Bedarf das Verlängerungsrohr mit Mörtelstopfen auf die Kanülenspitze drücken.



(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.



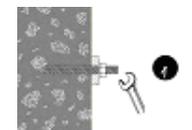
11. Das Stahlelement des Verbundankers auswählen und sicherstellen, dass es frei von Öl oder sonstigen Kontaminationen ist und die erforderliche Verankerungstiefe markieren. Das Stahlelement mit einer vorwärts und rückwärts ausgeführten Drehbewegung bis zum Bohrlochgrund einführen, um eine komplette 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.

MOPURE

Verwendungszweck
Setzanweisung

Anhang B 4

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

Stahlversagen – charakteristische Tragfähigkeit								
Größe			M10	M12	M16	M20	M24	M30
Stahl, Klasse 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	42	79	123	177	281
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5					
Stahl, Klasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	46	67	126	196	282	449
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5					
Stahl, Klasse 10.9*	$N_{Rk,s}$	[kN]	58	84	157	245	353	561
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,4					
rostfreier Stahl, Klasse A2-70, A4-70	$N_{Rk,s}$	[kN]	41	59	110	172	247	393
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,9					
rostfreier Stahl, Klasse A4-80	$N_{Rk,s}$	[kN]	46	67	126	196	282	449
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,6					
rostfreier Stahl, Klasse 1.4529	$N_{Rk,s}$	[kN]	41	59	110	172	247	393
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5					

Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in Beton C20/25								
Größe			M10	M12	M16	M20	M24	M30
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und von 100 Jahren								
Temperatur a) -40 °C bis +40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11,0	11,0	11,0	11,0	12,0	10,0
Temperatur b) -40 °C bis +70 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	4,5
Temperatur c) -40 °C bis +80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	4,5	4,0	4,0	4,0	4,5	4,0
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,2	1,4				
Faktor für ungerissenen Beton C30/37			1,12					
Faktor für ungerissenen Beton C40/50	ψ_c		1,23					
Faktor für ungerissenen Beton C50/60			1,30					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren								
Temperatur a) -40 °C bis +40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	8,5	8,5	8,5	5,5	5,5	5,5
Temperatur b) -40 °C bis +70 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,5	3,5	4,0	2,0	2,0	2,0
Temperatur c) -40 °C bis +80 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren								
Temperatur a) -40 °C bis +40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,5	5,5	5,5	3,5	3,5	3,5
Temperatur b) -40 °C bis +70 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,0	3,0	3,5	1,5	1,5	1,5
Temperatur c) -40 °C bis +80 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,2	1,4				
Faktor für den Einfluss einer Dauerlast für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren	T1: 24 °C / 40 °C T3: 50 °C / 70 °C T2: 50 °C / 80 °C	ψ_{sus}	0,80 0,64 0,55					
Faktor für gerissenen Beton C30/37			1,03					
Faktor für gerissenen Beton C40/50	ψ_c		1,06					
Faktor für gerissenen Beton C50/60			1,07					

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]	$1,5h_{ef}$

Versagen durch Spalten								
Größe			M10	M12	M16	M20	M24	M30
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef} \leq 2,0 \cdot h_{ef} \cdot \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$					
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$					

MOPURE

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			Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Bewehrungsstab BSt 500 S	$N_{Rk,s}$	[kN]	43	62	111	173	270	442
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,4					

Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in Beton C20/25								
Größe			Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und von 100 Jahren								
Temperatur a) -40 °C bis +40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11,0	11,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Temperatur b) -40 °C bis +70 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5
Temperatur c) -40 °C bis +80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,2	1,4				
Faktor für ungerissenen Beton C30/37			1,06					
Faktor für ungerissenen Beton C40/50	ψ_c		1,11					
Faktor für ungerissenen Beton C50/60			1,14					

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren								
Temperatur a) -40 °C bis +40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	8,5	8,5	6,5	6,5	4,5	4,5
Temperatur b) -40 °C bis +70 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,5	3,5	2,5	2,5	1,5	1,5
Temperatur c) -40 °C bis +80 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,0	3,0	2,0	2,0	1,5	1,5

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren								
Temperatur a) -40 °C bis +40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,5	5,5	4,5	4,5	3,0	3,0
Temperatur b) -40 °C bis +70 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,0	3,0	2,5	2,5	1,5	1,5
Temperatur c) -40 °C bis +80 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,2	1,4				
Faktor für den Einfluss einer Dauerlast für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren	T1: 24 °C / 40 °C T3: 50 °C / 70 °C T2: 50 °C / 80 °C	ψ_{sus}^0	0,80 0,64 0,55					
Faktor für gerissenen Beton C30/37			1,04					
Faktor für gerissenen Beton C40/50	ψ_c		1,07					
Faktor für gerissenen Beton C50/60			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]	$1,5h_{ef}$

Versagen durch Spalten								
Größe			Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef} \leq 2,0 \cdot h_{ef} \cdot \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$					
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$					

MOPURE

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

Stahlversagen ohne Hebelarm							
Größe		M10	M12	M16	M20	M24	M30
Stahl, Klasse 5.8	$V_{Rk,s}$ [kN]	15	21	39	61	88	140
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms} [-]					
		1,25					
Stahl, Klasse 8.8	$V_{Rk,s}$ [kN]	23	34	63	98	141	224
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms} [-]					
		1,25					
Stahl, Klasse 10.9*	$V_{Rk,s}$ [kN]	29	42	79	123	177	281
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms} [-]					
		1,5					
rostfreier Stahl, Klasse A2-70, A4-70	$V_{Rk,s}$ [kN]	20	30	55	86	124	196
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms} [-]					
		1,56					
rostfreier Stahl, Klasse A4-80	$V_{Rk,s}$ [kN]	23	34	63	98	141	224
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms} [-]					
		1,33					
rostfreier Stahl, Klasse 1.4529	$V_{Rk,s}$ [kN]	20	30	55	86	124	196
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms} [-]					
		1,25					
Charakteristische Tragfähigkeit der Befestigungsgruppe							
Faktor für Duktilität		$k_7 = 1,0$ für Stahl mit Bruchdehnung $A_5 > 8\%$ duktil					

Stahlversagen mit Hebelarm							
Größe		M10	M12	M16	M20	M24	M30
Stahl, Klasse 5.8	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	37	66	166	325	561	1125
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms} [-]					
		1,25					
Stahl, Klasse 8.8	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	60	105	266	519	898	1799
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms} [-]					
		1,25					
Stahl, Klasse 10.9*	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	75	131	333	649	1123	2249
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms} [-]					
		1,50					
rostfreier Stahl, Klasse A2-70, A4-70	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	52	92	233	454	786	1574
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms} [-]					
		1,56					
rostfreier Stahl, Klasse A4-80	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	60	105	266	519	898	1799
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms} [-]					
		1,33					
rostfreier Stahl, Klasse 1.4529	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	52	92	233	454	786	1574
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms} [-]					
		1,25					
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		M10	M12	M16	M20	M24	M30
Außendurchmesser der Befestigung	d_{nom} [mm]	10	12	16	20	24	30
Effektive Länge der Befestigung	l_f [mm]	min (h_{ef} , $8 d_{nom}$)					

MOPURE

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		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Bewehrungsstab BSt 500 S	$V_{Rk,s}$ [kN]	22	31	55	86	135	221
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{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		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Bewehrungsstab BSt 500 S	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	65	112	265	518	1013	2122
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{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		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Außendurchmesser der Befestigung	d_{nom} [mm]	10	12	16	20	25	32
Effektive Länge der Befestigung	l_f [mm]	min (h_{ef} , 8 d_{nom})					

MOPURE

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

Anhang C 4

Tabelle C5: Verschiebung der Gewindestange

Zuglast

Verankerungsgröße			M10	M12	M16	M20	M24	M30
Ungerissener Beton								
40 °C / 24 °C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,080	0,092	0,118	0,143	0,168	0,206
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,080	0,092	0,118	0,143	0,168	0,206
70 °C / 40 °C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,113	0,131	0,167	0,203	0,239	0,293
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,176	0,204	0,260	0,316	0,371	0,455
80 °C / 40 °C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,113	0,131	0,167	0,203	0,239	0,293
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,176	0,204	0,260	0,316	0,371	0,455
Gerissener Beton								
40 °C / 24 °C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,119	0,136	0,168	0,201	0,234	0,283
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,119	0,136	0,168	0,201	0,234	0,283
70 °C / 40 °C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,119	0,136	0,168	0,201	0,234	0,283
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,179	0,204	0,253	0,303	0,352	0,426
80 °C / 40 °C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,119	0,136	0,168	0,201	0,234	0,283
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,179	0,204	0,253	0,303	0,352	0,426

Querlast

Verankerungsgröße			M10	M12	M16	M20	M24	M30
Ungerissener Beton								
Alle	δ_{V0}	[mm/(N/mm ²)]	0,23	0,16	0,09	0,05	0,04	0,04
Temperaturen	$\delta_{V\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,47	0,32	0,17	0,11	0,08	0,08

MOPURE

Leistungen
Verschiebung der Gewindestange

Anhang C 5

Tabelle C6: Verschiebung des Bewehrungsstabs

Zuglast

Verankerungsgröße			Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Ungerissener Beton								
40 °C / 24 °C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,080	0,092	0,118	0,143	0,174	0,206
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,080	0,092	0,118	0,143	0,174	0,206
70 °C / 40 °C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,113	0,131	0,167	0,203	0,248	0,293
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,176	0,204	0,260	0,316	0,385	0,455
80 °C / 40 °C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,113	0,131	0,167	0,203	0,248	0,293
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,176	0,204	0,260	0,316	0,385	0,455
Gerissener Beton								
40 °C / 24 °C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,119	0,136	0,168	0,201	0,242	0,283
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,119	0,136	0,168	0,201	0,242	0,283
70 °C / 40 °C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,115	0,131	0,163	0,195	0,235	0,274
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,179	0,204	0,253	0,303	0,365	0,426
80 °C / 40 °C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,115	0,131	0,163	0,195	0,235	0,274
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,179	0,204	0,253	0,303	0,365	0,426

Querlast

Verankerungsgröße			Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Ungerissener Beton								
Alle	δ_{V0}	[mm/(N/mm ²)]	0,23	0,16	0,09	0,05	0,04	0,04
Temperaturen	$\delta_{V\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,47	0,32	0,17	0,11	0,08	0,08

MOPURE
Leistungen
 Verschiebung des Bewehrungsstabs
Anhang C 6

Tabelle C7: Reduktionsfaktoren für seismische Bemessung, Kategorie C1 für Gewindestangen

Größe			M10	M12	M16	M20	M24	M30
Zuglast								
Stahlversagen								
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 5.8	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]		29,0	42,2	78,5	122,5	176,5	280,5
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 8.8	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]		46,4	67,4	125,6	196,0	282,4	448,8
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 10.9	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]		58,0	84,3	157,0	245,0	353,0	561,0
Charakteristische Tragfähigkeit A2-70, A4-70	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]		40,6	59,0	109,9	171,5	247,1	392,7
Charakteristische Tragfähigkeit A4-80	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]		46,4	67,4	125,6	196,0	282,4	448,8
Charakteristische Tragfähigkeit 1.4529	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]		40,6	59,0	109,9	171,5	247,1	392,7
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren								
Temperatur a) -40 °C bis +40 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]		8,5	8,2	6,7	4,3	3,7	2,5
Temperatur b) -40 °C bis +70 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]		3,5	3,4	3,2	1,6	1,4	0,9
Temperatur c) -40 °C bis +80 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]		3,0	2,9	2,4	1,6	1,4	0,9
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren								
Temperatur a) -40 °C bis +40 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]		5,5	5,3	4,3	2,8	2,4	1,6
Temperatur b) -40 °C bis +70 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]		2,4	2,3	2,2	1,1	0,9	0,6
Temperatur c) -40 °C bis +80 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]		2,0	2,0	1,6	1,1	0,9	0,6
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]		1,2					
Querlast								
Stahlversagen ohne Hebelarm								
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 5.8	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]		13,5	19,6	36,5	61,3	86,3	140,3
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 8.8	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]		21,6	32,3	58,4	98,0	141,2	224,4
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 10.9	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]		27,0	39,2	73,0	122,5	176,5	280,5
Charakteristische Tragfähigkeit A2-70, A4-70	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]		18,9	27,4	51,2	85,8	123,6	196,4
Charakteristische Tragfähigkeit A4-80	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]		21,6	31,3	58,4	98,0	141,2	224,4
Charakteristische Tragfähigkeit 1.4529	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]		18,9	27,4	51,2	85,8	123,6	196,4
Faktor für Ringspalt	α_{gap} [-]		0,5					

Hinweis: Bewehrungsstäbe sind nicht für die Bemessung unter seismischer Belastung vorgesehen.

MOPURE

Leistungen
Reduktionsfaktoren für seismische Bemessung

Anhang C 7