



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 14/0138
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

MO-H,
MO-HW,
MO-HS
Stahl-Verbundanker

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

18 Seiten einschließlich 14 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 14/0138, ausgestellt am 20.05.2018

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

Bei dem Produkt MO-H, MO-HW (schnelle Aushärtung) und MO-HS (längere Aushärtung) handelt es sich um einen 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
Charakteristische Tragfähigkeit für seismische Belastungskategorie C1	Siehe Anhang C 6

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.

¹ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 254 vom 08.10.1996

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

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.

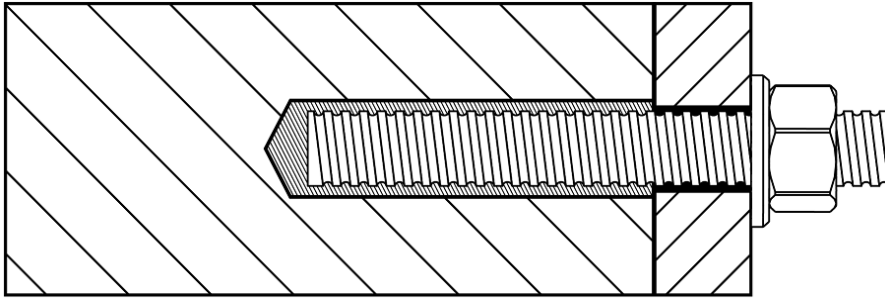
Herausgegeben in Prag, den 22.09.2021

von

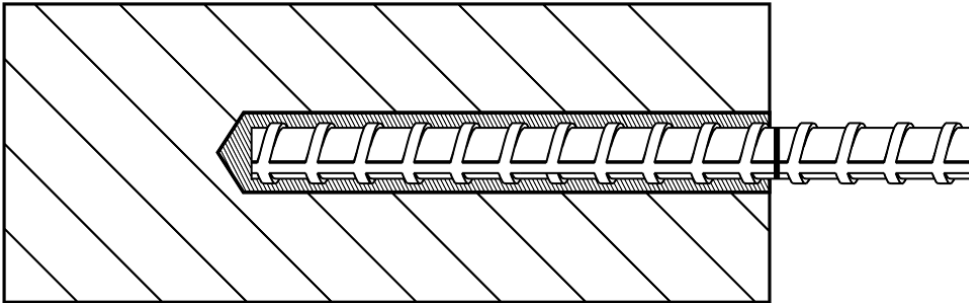
Ing. Mária Schaan
Leiterin der Prüfstelle

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



MO-H, MO-HW, MO-HS

Produktbeschreibung
Installierter Zustand

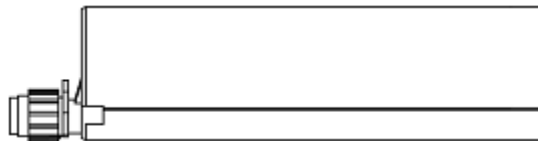
Anhang A 1

Coaxial-Kartusche (CC)

MO-H, MO-HW, MO-HS

150 ml
380 ml
400 ml
410 ml**Side-by-Side-Kartusche (SBS)**

MO-H, MO-HW, MO-HS

350 ml
825 ml**2 Folienschläuche in einer Kartusche (FCC)**

MO-H, MO-HW, MO-HS

150 ml
170 ml
300 ml
550 ml
850 ml**Peeler-Kartusche (PLR)**

MO-H, MO-HW, MO-HS

280 ml

**Aufdruck auf den Mörtelkartuschen**

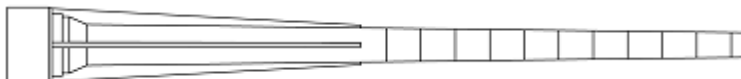
Herstelleridentifizierung, Handelsname, Chargen-Nr., Haltbarkeitsdatum, Aushärtezeit und Verarbeitungszeit

Statikmischer

KW



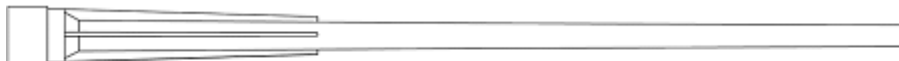
RC



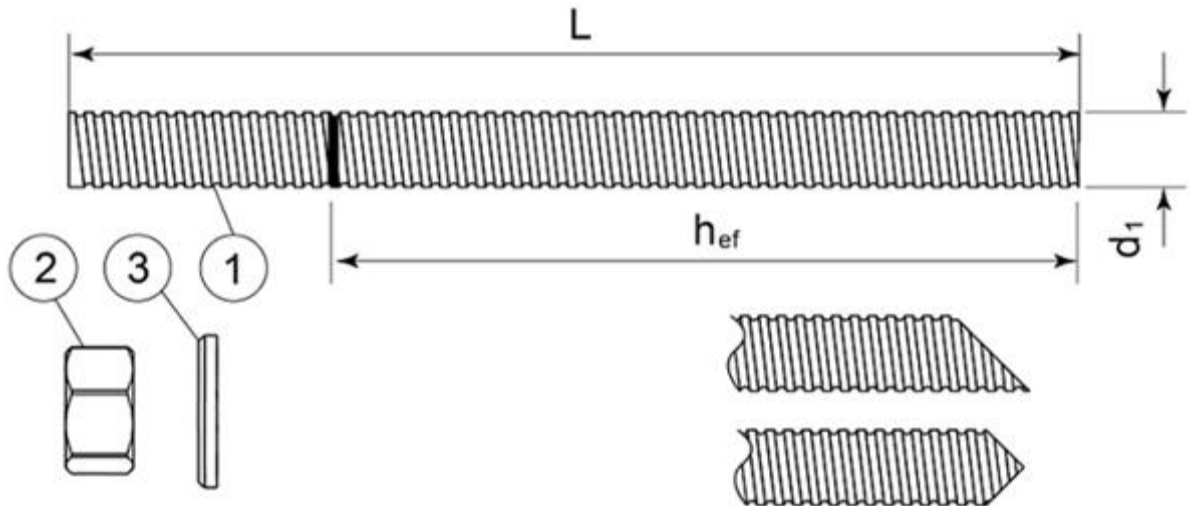
RM



TB

KR zur Verwendung mit
850**MO-H, MO-HW, MO-HS****Produktbeschreibung**
Injektionssystem**Anhang A 2**

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



Handelsübliche Standard-Gewindestange mit Verankerungstiefenmarkierung

Pos.	Bezeichnung	Werkstoff
Stahl, verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ EN ISO 4042 oder Stahl, feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 1461 und EN ISO 10684 oder Stahl, Zinkdiffusionsbeschichtung $\geq 15 \mu\text{m}$ EN 13811		
1	Ankerstange	Stahl, EN 10087 oder EN 10263 Festigkeitsklasse 4.6, 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	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

MO-H, MO-HW, MO-HS

Produktbeschreibung
Gewindestange und Werkstoffe

Anhang A 3

Bewehrung Ø8, 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) (%)	Nenndurchmesser des Stabs (mm)	$\pm 6,0$ $\pm 4,5$	
	≤ 8 > 8		
Verbund: Minimale bezogene Rippenflächen, $f_{R,min}$	Nenndurchmesser des Stabs (mm)	0.040 0.056	
	8 bis 12		
	> 12		

MO-H, MO-HW, MO-HS

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): Größe der Gewindestange M10, M12, M16, M20, M24

Verankerungsgrund

- Ungerissener Beton.
- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton für Gewindestangen der Größen M10, M12, M16, M20, M24
- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton der Festigkeitsklasse min. C20/25 und max. C50/60 entsprechend EN 206-1:2000-12.

Temperaturbereich:

- -40 °C bis +80 °C (max. Temperatur (kurzfristig) +80 °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)

MO-H, MO-HW, MO-HS

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B 1

Auspresspistole

A



B



C



D



E



F

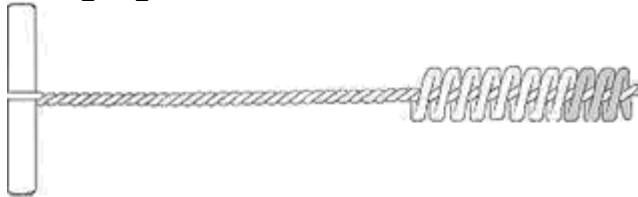


G



Auspresspistole	A	B	C	D	E	F	G
Kartusche	Coaxial 380 ml 400 ml 410 ml	Side-by-Side 350 ml	Folien- schläuche 150 ml 300 ml 550 ml	Folien- schläuche 150 ml 300 ml Peeler 280 ml	Coaxial 150 ml	Side-by-Side 825 ml	Folien- schläuche 850 ml

Reinigungsbürste



MO-H, MO-HW, MO-HS

Verwendungszweck
Auspresspistolen
Reinigungsbürste

Anhang B 2

Setzanweisung

- Bohrloch mit Schlagbohrmaschine herstellen. Bohrerdurchmesser und Bohrlochtiefe beachten.
- Das Bohrloch in der nachfolgenden Sequenz gründlich reinigen. Hierzu eine Bürste mit den passenden Verlängerungen und eine Luftpumpe verwenden.

Ausblasen x2

Ausbürsten x2

Ausblasen x2

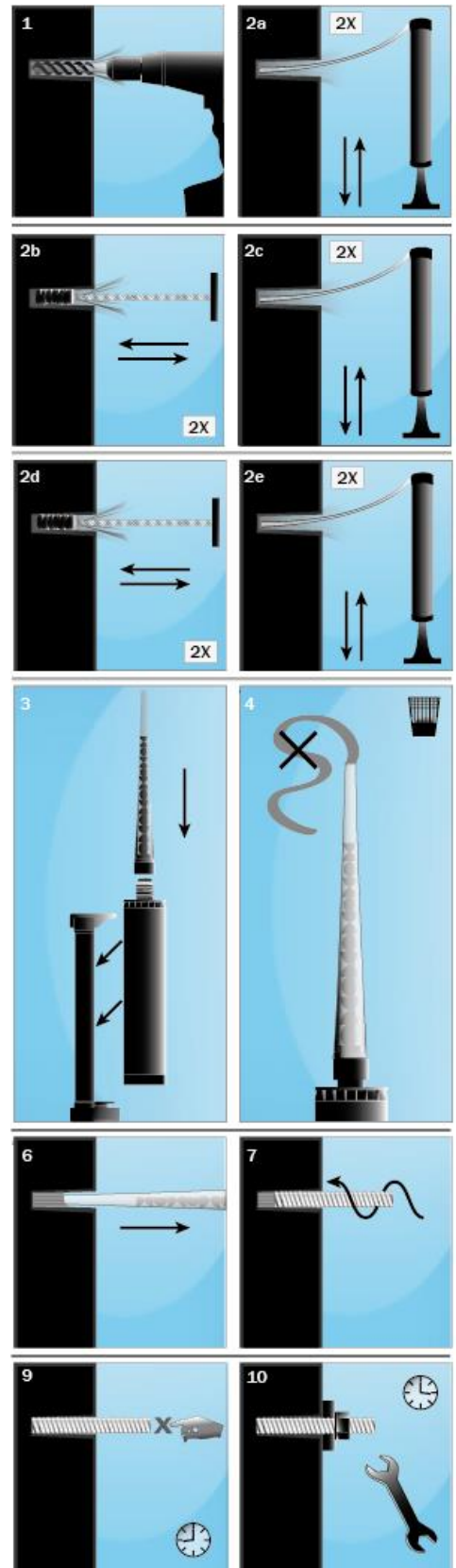
Ausbürsten x2

Ausblasen x2

Für maximale Leistung das Bohrloch vor der Reinigung von stehendem Wasser befreien.

- Die passende Kanüle für den Einbau wählen, die Kartusche/Folie öffnen und auf die Kartuschenöffnung schrauben. Die Kartusche an einer hochwertigen Auspresspistole anbringen.
- Vor der Anwendung einen ersten Strang auspressen, bis der Mörtel ohne Schlieren gleichmäßig gefärbt ist.
- Bei Bedarf das Verlängerungsrohr entsprechend der Bohrungstiefe abschneiden und auf die Kanülenspitze drücken und am anderen Ende den Mörtelstopfen anbringen.
- Die Kanüle (ggf. Verlängerungsrohr / Mörtelstopfen) bis in den Bohrlochgrund einführen. Mörtel injizieren und Kanüle langsam aus dem Bohrloch herausziehen und dabei sicherstellen, dass keine Luftblasen vorhanden sind. Das Bohrloch bis zu $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ seiner Tiefe befüllen und die Kanüle vollständig herausziehen.
- Den Bewehrungsstab frei von Öl oder sonstigen Substanzen mit einer vorwärts und rückwärts ausgeführten Drehbewegung bis zum Bohrlochgrund einführen. Dabei sicherstellen, dass alle Gewindegänge vollständig bedeckt sind. Innerhalb der vorgegebenen Verarbeitungszeit die Position justieren.
- Überschüssiger Mörtel tritt gleichmäßig aus dem Bohrloch um die Verankerung herum aus und zeigt an, dass das Bohrloch voll ist. Dieser Mörtelüberschuss muss vor der Aushärtung aus der Umgebung der Bohrlochmündung entfernt werden.
- Die Verankerung aushärten lassen.
Die Verankerung nicht vor Beendigung der korrekten Aushärtezeit berühren. Diese Zeit variiert je nach Untergrundbedingungen und Umgebungstemperatur.
- Anbauteil montieren und Mutter mit dem empfohlenen Drehmoment festziehen.

Kein übermäßiges Drehmoment anwenden.



MO-H, MO-HW, MO-HS

Verwendungszweck
Einbauverfahren

Anhang B 3

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
Durchmesser der Reinigungsbürste	d_b [mm]	14	14	20	20	29	29	40	40
Drehmoment	$\max T_{fix}$ [Nm]	10	20	40	80	150	200	240	275
Bohrlochtiefe für $h_{ef,min}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	64	80	96	128	160	192	216	240
Bohrlochtiefe für $h_{ef,max}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
Min. Randabstand	c_{min} [mm]	35	40	50	65	80	96	110	120
Min. Achsabstand	s_{min} [mm]	35	40	50	65	80	96	110	120
Min. Dicke des Anbauteils	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$				$h_{ef} + 2d_0$			

Tabelle B2: Einbaukennwerte des Bewehrungsstabs

Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Nenn-Bohrlochdurchmesser	$\varnothing d_0$ [mm]	12	14	16	20	25	32	40
Durchmesser der Reinigungsbürste	d_b [mm]	14	14	19	22	29	40	42
Bohrlochtiefe für $h_{ef,min}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	64	80	96	128	160	200	256
Bohrlochtiefe für $h_{ef,max}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	160	200	240	320	400	500	640
Min. Randabstand	c_{min} [mm]	35	40	50	65	80	100	130
Min. Achsabstand	s_{min} [mm]	35	40	50	65	80	100	130
Min. Dicke des Anbauteils	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$				$h_{ef} + 2d_0$		

Tabelle B3: Mindest-Aushärtezeit

MO-H		
Anwendungstemperatur	Verarbeitungszeit	Beanspruchungsdauer
+5 bis +10 °C	10 min	145 min
+10 bis +15 °C	8 min	85 min
+15 bis +20 °C	6 min	75 min
+20 bis +25 °C	5 min	50 min
+25 bis +30 °C	4 min	40 min

Die angegebene Verarbeitungszeit bezieht sich auf die spezifizierte zulässige max. Temperatur.
 Die angegebene Beanspruchungsdauer bezieht sich auf die spezifizierte zulässige min. Temperatur.
 Die Temperatur der Kartusche muss bei min. +5 °C liegen.

MO-HW		
Anwendungstemperatur	Verarbeitungszeit	Beanspruchungsdauer
0 bis +5 °C	10 min	75 min
+5 bis +20 °C	5 min	50 min
+20 °C	100 Sekunden	20 min

Die angegebene Verarbeitungszeit bezieht sich auf die spezifizierte zulässige max. Temperatur.
 Die angegebene Beanspruchungsdauer bezieht sich auf die spezifizierte zulässige min. Temperatur.
 Die Temperatur der Kartusche muss bei min. 0 °C liegen.

MO-HS		
Anwendungstemperatur	Verarbeitungszeit	Beanspruchungsdauer
+15 bis +20 °C	15 min	5 Stunden
+20 bis +25 °C	10 min	145 min
+25 bis +30 °C	7,5 min	85 min
+30 bis +35 °C	5 min	50 min
+35 bis +40 °C	3,5 min	40 min

Die angegebene Verarbeitungszeit bezieht sich auf die spezifizierte zulässige max. Temperatur.
 Die angegebene Beanspruchungsdauer bezieht sich auf die spezifizierte zulässige min. Temperatur.
 Die Temperatur der Kartusche muss bei min. +15 °C liegen.

MO-H, MO-HW, MO-HS

Verwendungszweck
 Montagekennwerte
 Aushärtezeit

Anhang B 4

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

Stahlversagen – charakteristische Tragfähigkeit										
Größe			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahl, Klasse 4.6	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	2,00							
Stahl, Klasse 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Stahl, Klasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Stahl, Klasse 10.9	$N_{Rk,s}$	[kN]	37	58	84	157	245	353	459	561
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,33							
rostfreier Stahl, Klasse A2-70, A4-70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,87							
rostfreier Stahl, Klasse A4-80	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,60							
rostfreier Stahl, Klasse 1.4529	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50							
rostfreier Stahl, Klasse 1.4565	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,87							

Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in Beton C20/25

Größe			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und von 100 Jahren											
Trockener und nasser Beton	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]	10,0	9,5	9,5	9,0	8,5	8,0	6,5	5,5	
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,2								1,4
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	7,5	7,0	7,0	6,5	5,5			
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,4								
Faktor für ungerissenen Beton 50/60	ψ_c	[-]	1								

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Größe			M10	M12	M16	M20	M24
Trockener und nasser Beton	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,2				
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,4				

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5		
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5		
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,4						
Faktor für den Einfluss einer Dauerlast für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren	T1: 24 °C / 40 °C T2: 50 °C / 80 °C	ψ_{sus}^0					0,75	0,73	
Faktor für gerissenen Beton	C30/37 C40/50 C50/60	ψ_c					1,12	1,23	1,30

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]	1,5 _{hef}							

Versagen durch Spalten

Größe			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5 _{hef}							
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	3,0 _{hef}							

MO-H, MO-HW, MO-HS

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	γ_{Ms}	[-]	1,4							

Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in ungerissenem Beton C20/25										
Größe			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und von 100 Jahren										
Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11,0	9,5	9,5	9,0	8,5	8,5	5,5	
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,2							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11,0	9,5	9,5	9,0	8,5	8,5	5,5	
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,4							
Faktor für den Einfluss einer Dauerlast für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren	T1: 24 °C / 40 °C T2: 50 °C / 80 °C ψ^{0}_{sus}	[-]	0,75							
			0,73							
Faktor für Beton C50/60	ψ_c	[-]	1							

Versagen durch Betonausbruch										
Faktor für Versagen durch Betonausbruch	$k_{ucr,N}$	[-]	11							
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5h _{ef}							

Versagen durch Spalten										
Größe			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5h _{ef}							
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	3,0h _{ef}							

MO-H, MO-HW, MO-HS

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

Stahlversagen mit Hebelarm									
Größe		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahl, Klasse 4.6	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	15	30	52	133	260	449	666	900
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,67							
Stahl, Klasse 5.8	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	19	37	66	166	325	561	832	1125
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,25							
Stahl, Klasse 8.8	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,25							
Stahl, Klasse 10.9	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	37	75	131	333	649	1123	1664	2249
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,50							
rostfreier Stahl, Klasse A2-70, A4-70	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,56							
rostfreier Stahl, Klasse A4-80	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,33							
rostfreier Stahl, Klasse 1.4529	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,25							
rostfreier Stahl, Klasse 1.4565	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,56							
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		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Außendurchmesser der Befestigung	d_{nom} [mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Effektive Länge der Befestigung	l_f [mm]	min (h_{ef} , $8 d_{nom}$)							

MO-H, MO-HW, MO-HS

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	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		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	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		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} , $8 d_{nom}$)						

MO-H, MO-HW, MO-HS

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
Zuglast									
Ungerissener Beton									
δ_{N0}	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,11	0,09	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
Gerissener Beton									
δ_{N0}	[mm/kN]		0,08	0,09	0,05	0,03	0,02		
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]		0,51	0,32	0,18	0,13	0,11		
Querlast									
δ_{V0}	[mm/kN]	0,48	0,30	0,20	0,11	0,10	0,08	0,06	0,05
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,72	0,45	0,30	0,17	0,14	0,12	0,10	0,08

Tabelle C6: Verschiebungen des Bewehrungsstabs unter Zug- und Querlast

Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Zuglast								
Ungerissener Beton								
δ_{N0}	[mm/kN]	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,09	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01
Querlast								
δ_{V0}	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,08	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01

MO-H, MO-HW, MO-HS

Leistungen
Verschiebung

Anhang C 5

Tabelle C7: Charakteristische Tragfähigkeit bei seismischer Belastung, Leistungskategorie C1, für Gewindestangen

Größe			M10	M12	M16	M20	M24
Zuglast							
Stahlversagen							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 4.6	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	23	34	63	98	141
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	2,00				
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 5.8	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	29	42	79	123	177
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50				
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 8.8	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	46	67	126	196	282
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50				
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 10.9	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	58	84	157	245	353
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,33				
Charakteristische Tragfähigkeit A2-70, A4-70	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	41	59	110	172	247
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,87				
Charakteristische Tragfähigkeit A4-80	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	46	67	126	196	282
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,60				
Charakteristische Tragfähigkeit 1.4529	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	41	59	110	172	247
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50				
Charakteristische Tragfähigkeit 1.4565	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	41	59	110	172	247
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,87				
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren							
Trockener/nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren							
Trockener/nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	3,2	3,2	3,2	2,2	2,2
Montagesicherheitsbeiwert – trockener und nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,2				
Montagesicherheitsbeiwert – mit Wasser gefülltes Bohrloch	γ_{inst}	[-]	1,4				
Querlast							
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 4.6	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	7	10	23	30	40
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,67				
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 5.8	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	9	13	28	38	51
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25				
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 8.8	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	14	21	45	61	81
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25				
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 10.9	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	18	26	56	76	101
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50				
Charakteristische Tragfähigkeit A2-70, A4-70	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	12	18	39	53	71
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,56				
Charakteristische Tragfähigkeit A4-80	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	14	21	45	61	81
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,33				
Charakteristische Tragfähigkeit 1.4529	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	12	18	39	53	71
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25				
Charakteristische Tragfähigkeit 1.4565	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	12	18	39	53	71
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,56				
Faktor für Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5				

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

MO-H, MO-HW, MO-HS

Leistungen
Reduktionsfaktoren für seismische Bemessung

Anhang C 6