



**Technical and Test Institute
for Construction Prague**

Prosecká 811/76a
190 00 Prague
Czech Republic
eota@tzus.cz



Mitglied von



www.eota.eu

Europäische Technische Bewertung

ETA 16/0898
22/11/2016

(Deutsche Übersetzung, der Original-Bewertungsbescheid ist in tschechischer Sprache verfasst)

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt:

Technical and Test Institute for Construction Prague

Handelsbezeichnung des Bauprodukts

VM-EA
VM-EA express
VM-EA low speed

Produktgruppe, zu welcher das Bauprodukt gehört

Code der Produktgruppe: 33
Injektionssystem zur Verankerung im ungerissenen Beton

Hersteller

MKT Metall-Kunststoff-Technik GmbH & Co.KG
Auf dem Immel 2
D-67685 Weilerbach
Deutschland

Herstellerwerk

Werk 2, D

Diese europäische technische Bewertung umfasst

15 Seiten einschließlich 11 Anhänge, die Bestandteil dieser Bewertung sind

Diese europäische technische Bewertung wird erteilt im Einklang mit der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf Grundlage der

ETAG 001-Teil 1 und Teil 5, Ausgabe 2013, welche als Dokument für die Europäische Bewertung (EAD) verwendet wird

Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen komplett dem ursprünglichen ausgegebenen Dokument entsprechen und sollten als solche gekennzeichnet sein.

Die Reproduktion dieser Europäischen Technischen Bewertung, einschließlich von Übertragungen auf dem elektronischen Weg, muss in vollem Umfang erfolgen (außer den vertraulichen Anlagen). Teilreproduktionen können jedoch mit der schriftlichen Zustimmung der juristischen Person für die Technische Bewertung - des Technický a Zkušební Ústav Stavební Praha, s.p. (staatlicher Betrieb Technisches und Prüfinstitut für Bauwesen Prag) vorgenommen werden. Jede Teilreproduktion ist als solche zu kennzeichnen.

1. Technische Produktbeschreibung

VM-EA, VM-EA express, VM-EA low speed (modifiziertes Epoxyacrylat ohne Styrol) für ungerissenen Beton ist ein Verbunddübel (Injektionssystem), der aus einer Mörtelkartusche und einer Ankerstange besteht. Bei den Ankerstangen handelt es sich um eine handelsübliche Gewindestangen mit einer Sechskantmutter sowie einer Unterlegscheibe. Die Ankerstangen sind aus verzinktem oder aus hochkorrosionsbeständigem Stahl hergestellt.

Die Ankerstange wird drehend bis zur Verankerungstiefenmarkierung in das vermörtelte Bohrloch gedrückt. Der Dübel wird durch Verbund zwischen der Ankerstange, dem Injektionsmörtel und dem Beton verankert.

Ein Produktmuster, einschließlich der Produktbeschreibung befindet sich in der Anlage A.

2. Spezifikation des beabsichtigten Verwendungszwecks im Einklang mit dem betreffenden EAD

Die Eigenschaften, welche in Teil 3 genannt sind, gelten nur, sofern die Verwendung des Dübels im Einklang mit den Spezifikationen sowie mit den Bedingungen verwendet wird, welche in der Anlage B aufgeführt sind.

Die Anforderungen dieser Europäischen Technischen Bewertung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer der Dübel von 50 Jahren. Die Angaben über die Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

3. Produkteigenschaften sowie Verweise auf die Methoden, welche zur Produktbewertung verwendet wurden

3.1 Mechanische Tragfähigkeit und Stabilität (BWR 1)

Wesentliche Merkmale	Eigenschaften
Charakteristische Tragfähigkeit bei Zugbeanspruchung	s. Anlage C 1
Charakteristische Tragfähigkeit bei Querbeanspruchung	s. Anlage C 2
Verschiebung	s. Anlage C 3

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliche Merkmale	Eigenschaften
Brandverhalten	Die Dübel erfüllen die Anforderungen für die Klasse A1
Feuerwiderstand	Keine Leistung festgestellt

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

In Bezug auf die gefährlichen Stoffe, welche in dieser Europäischen technischen Bewertung eingeschlossen sind, können die Produkthanforderungen angewandt werden, welche unter deren Rahmen fallen (z. B. transponierte europäische Gesetzgebung und nationales Recht, Regelungen und administrative Bestimmungen). Diesen Anforderungen muss auch dann entsprochen werden, wenn sich Verordnung (EU) Nr. 305/2011 nicht auf sie beziehen.

3.4 Sicherheit bei der Verwendung (BWR 4)

Für die generellen Sicherheitsanforderungen bei der Verwendung gelten die gleichen Kriterien wie für die generellen Anforderungen an die mechanische Tragfähigkeit und Stabilität.

3.5 Nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen (BWR 7)

Für dieses Produkt wurden keine Eigenschaften in Bezug auf die nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen festgelegt.

3.6 Allgemeine Aspekte in Bezug auf die Nutzungseignung

Die Nutzungsdauer sowie Funktionsfähigkeit ist nur gewährleistet, sofern die Spezifikationen für den beabsichtigten Verwendungszweck entsprechend der Anlage B 1 eingehalten werden.

4. Bewertungs- und Überprüfungssystem für die Nachhaltigkeit der Eigenschaften (AVCP), welches in Bezug auf dessen rechtliche Grundlagen verwendet wurde

Im Einklang mit dem Beschluss der Europäischen Kommission ¹96/582/EC gilt das Bewertungs- und Überprüfungssystem für die Nachhaltigkeit der Eigenschaften (s. Verordnung (EU) Nr. 305/2011, Anlage V), welches in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt ist.

Produkt	beabsichtigter Verwendungszweck	Stufe oder Klasse	System
Verbunddübel aus Metall (Injektionssystem) zur Verankerung im Beton	Zum Befestigen und/oder zur Unterstützung im Beton von strukturellen Elementen (welche zur Stabilität des Bauwerks beitragen) oder von schweren Teilen.	-	1

5. Technische Angaben, welche zur Implementierung des AVCP-Systems erforderlich sind, so wie im betreffenden EAD festgelegt

5.1 Aufgaben des Herstellers

Vom Hersteller muss die fortlaufende interne Überwachung der Produktion erfolgen. Alle Angaben, Anforderungen sowie vom Hersteller getroffenen Maßnahmen sind in Form von schriftlichen Anweisungen und Vorgehensweisen systematisch zu dokumentieren, einschließlich der Aufzeichnung aller Vorgänge und deren Ergebnisse. Durch das Produktionssteuerungssystem muss gewährleistet werden, dass das Produkt mit dieser Europäischen Technischen Bewertung konform ist.

Vom Hersteller dürfen nur die Ausgangsmaterialien verwendet werden, welche in der technischen Dokumentation dieser Europäischen Technischen Bewertung festgelegt sind.

Das Produktionssteuerungssystem muss im Einklang mit dem Prüfplan stehen, welcher zum Bestandteil der technischen Dokumentation dieser Europäischen Technischen Bewertung gehört. Der Prüfplan wird im Kontext mit dem Produktionssteuerungssystem festgelegt, welches vom Hersteller betrieben wird und wird beim TZÚS Praha, s.p. (Technisches und Prüfinstitut für Bauwesen Prag) hinterlegt.²

Die im Rahmen des Produktionssteuerungssystems erzielten Ergebnisse müssen aufgezeichnet sowie entsprechend den Bestimmungen ausgewertet werden, welche im Prüfplan genannt sind.

¹ Amtsanzeiger EG L 254, 08.10.1996

² Der Prüfplan gehört zum vertraulichen Teil der ETA-Dokumentation und wird nicht veröffentlicht. Er wird lediglich in Verbindung mit der Bewertung der Konformität an die notifizierte Stelle übergeben.

Der Hersteller muss mit der betreffenden Stelle, bei welcher es sich um die notifizierte Stelle für die Aufgaben handelt, die im Teil 4 im Bereich Dübel genannt sind, einen Vertrag abschließen, damit von dieser die im Teil 5.2. festgelegten Tätigkeiten ausgeführt werden können. Zu diesem Zweck ist der notifizierte Stelle vom Hersteller der im Teil 5.2. genannte Prüfplan zur Verfügung zu stellen.

Vom Hersteller ist eine Konformitätserklärung abzugeben, in welcher er angibt, dass das Bauprodukt mit den Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Bewertung konform ist.

5.2 Aufgaben der notifizierten Stelle

Von der notifizierten Stelle (von den notifizierten Stellen) sind die Tätigkeiten zu erbringen, welche oben genannt sind und sie muss die erhaltenen Ergebnisse und Fazits im schriftlichen Bericht aufführen.

Von der vom Hersteller gewählten notifizierten Stelle wird das Konformitätszertifikat erteilt, durch welches die Konformität mit den Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Bewertung bestätigt wird.

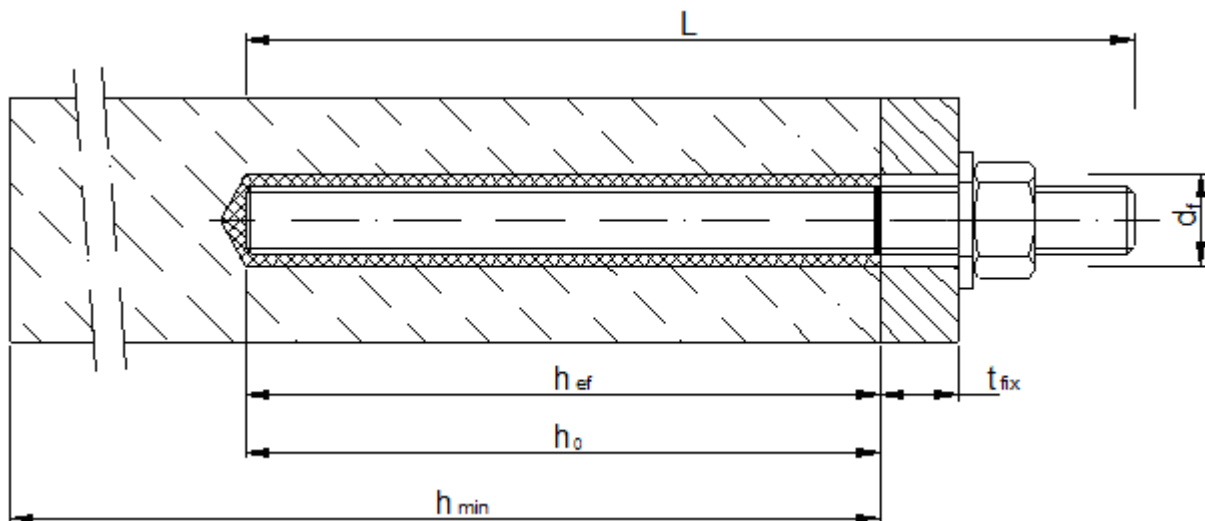
In den Fällen, wo die Bestimmungen für die Europäische technische Bewertung und den Prüfplan dauerhaft nicht erfüllt werden, wird das Konformitätszertifikat von der notifizierten Stelle entzogen sowie unverzüglich das Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. (Technisches und Prüfinstitut für Bauwesen Prag) informiert.

ausgehändigt in Prag am 22.11.2016

Ing. Mária Schaan

Leiterin der technischen Bewertungsstelle

Einbauzustand Ankerstange



- d_f = Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil
- t_{fix} = Dicke des Anbauteils
- h_{ef} = effektive Verankerungstiefe
- h_0 = Bohrlochtiefe
- h_{min} = Mindestbauteildicke

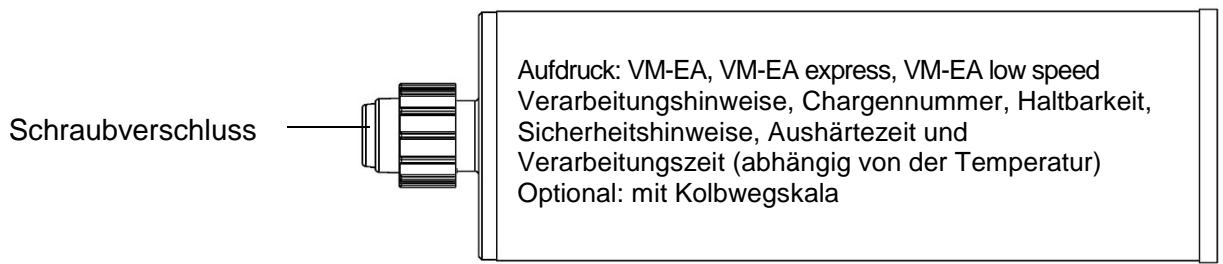
Injektionssystem VM-EA, VM-EA express, VM-EA low speed für Beton

Produktbeschreibung
Einbauzustand

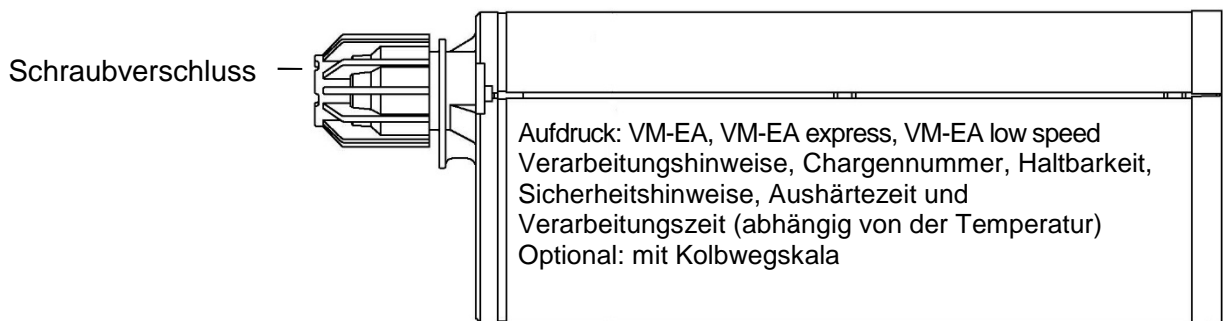
Anlage A 1

Kartusche: VM-EA, VM-EA express, VM-EA low speed

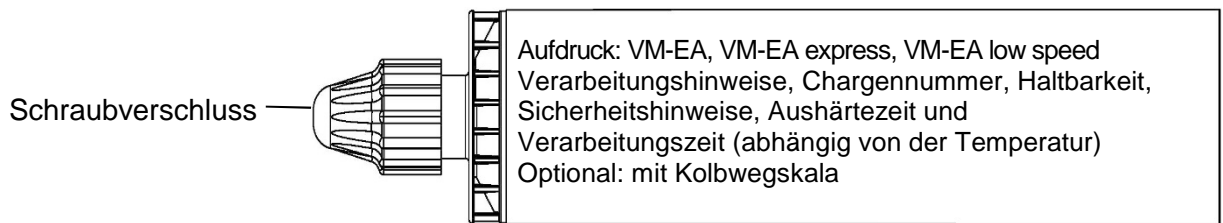
150 ml, 280 ml, 300 ml bis 330 ml, 380 ml bis 420 ml Kartusche (Typ: koaxial)



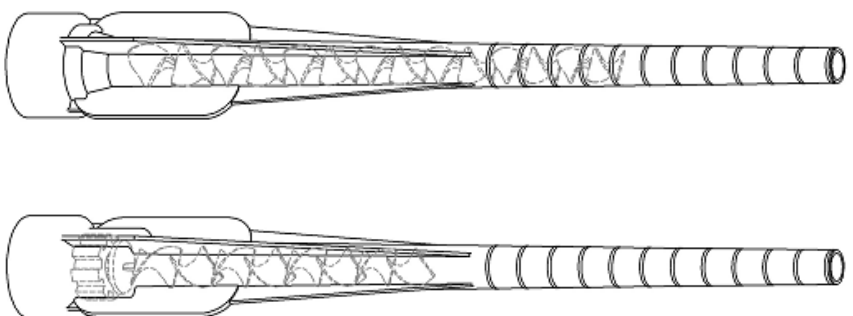
235 ml, 345 ml bis 360 ml, 825 ml Kartusche (Typ: "side-by-side")



165 ml und 300 ml Kartusche (Typ: Schlauchfolie)



Statikmischer

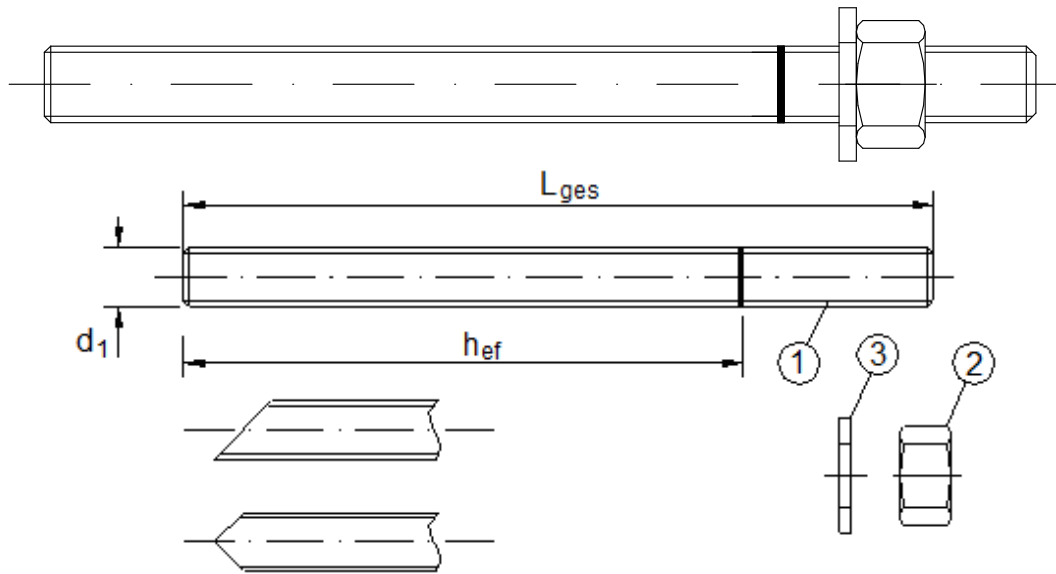


Injektionssystem VM-EA, VM-EA express, VM-EA low speed für Beton

Produktbeschreibung
 Injektionssystem

Anlage A 2

Ankerstange M8, M10, M12, M16, M20, M24 mit Unterlegscheibe und Mutter



Handelsübliche Gewindestange mit:

- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004
- Markierung der Setztiefe

<p>Injektionssystem VM-EA, VM-EA express, VM-EA low speed für Beton</p>	<p>Anlage A 3</p>
<p>Produktbeschreibung Werkstoffe</p>	

Tabelle A1: Material		
Teil	Bezeichnung	Material
Stahl, galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ entsprechend EN ISO 4042:1999 oder Stahl, feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ entsprechend EN ISO 1461:2009 oder EN ISO 10684:2004+AC:2009		
1	Ankerstange	Stahl, EN 10087:1998 oder EN 10263:2001 Klasse 4.6, 4.8, 5.8, 8.8, EN 1993-1-8:2005+AC:2009
2	Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012	Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001 Festigkeitsklasse 4 (für Ankerstangen der Klasse 4.6 oder 4.8) Festigkeitsklasse 5 (für Ankerstangen der Klasse 5.8) Festigkeitsklasse 8 (für Ankerstangen der Klasse 8.8) gemäß EN ISO 898-2:2012
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Stahl, galvanisch verzinkt oder feuerverzinkt
Nichtrostender Stahl		
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571, EN 10088-1:2014, Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009
2	Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012	Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 EN 10088-1:2014, Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70) gemäß EN ISO 3506-2:2009
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Werkstoff 1.4401, 1.4404 oder 1.4571, EN 10088-1:2014
Hochkorrosionsbeständigem Stahl		
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4529 / 1.4565, EN 10088-1:2014, Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009
2	Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012	Werkstoff 1.4529 / 1.4565 EN 10088-1:2014, Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70) gemäß EN ISO 3506-2:2009
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Werkstoff 1.4529 / 1.4565, EN 10088-1:2014
Injektionssystem VM-EA, VM-EA express, VM-EA low speed für Beton		Annex A 4
Produktbeschreibung Material		

Angaben zum Verwendungszweck

Bedingungen der Verankerung:

- Statische oder quasi-statische Belastung.

Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton entsprechend EN 206-1:2000.
- Festigkeitsklasse von mindestens C20/25 und höchstens C50/60 entsprechend EN 206-1:2000.
- Ungerissener Beton

Temperaturbereich:

- -40°C bis +40°C (maximale Kurzzeittemperatur +40°C und maximale Langzeittemperatur +24°C)
- -40°C bis +80°C (maximale Kurzzeittemperatur +80°C und maximale Langzeittemperatur +50°C)

Anwendungsbedingungen (Umgebungsbedingungen)

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

Anmerkung: Aggressive Bedingungen sind z.B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z. B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).

Bemessung der Verankerungen:

- Es sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen für die betreffende Last anzufertigen, welche vom Dübel übertragen werden soll. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels anzugeben.
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerung und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Die Bemessung der Verankerungen unter statischen und quasi-statischen Lasten erfolgt nach:
 - EOTA Technical Report TR 029 "Design of bonded anchors", Fassung September 2010 oder
 - CEN/TS 1992-4:2009

Installation:

- Trockener oder feuchter Beton oder wassergefüllte Bohrlöcher.
- Bohrlochherstellung durch Hammer- oder Pressluftbohren.
- Überkopfmontage erlaubt.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

**Injektionssystem VM-EA, VM-EA express, VM-EA low speed
für Beton**

**Verwendungszweck
Bedingungen**

Anlage B 1

Tabelle B1: Montagekennwerte Ankerstange

Dübelgröße		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
Bohrernennendurchmesser	d_0 [mm] =	10	12	14	18	24	28
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$ [mm] =	60	60	70	80	90	96
	$h_{ef,max}$ [mm] =	160	200	240	320	400	480
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	d_f [mm] ≤	9	12	14	18	22	26
Bürstendurchmesser	d_b [mm] ≥	12	14	16	20	26	30
Montagedrehmoment	T_{inst} [Nm] ≤	10	20	40	80	120	160
Dicke des Anbauteils	$t_{fix,min}$ [mm] >	0					
	$t_{fix,max}$ [mm] <	1500					
Mindestbauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ ≥ 100 mm			$h_{ef} + 2d_0$		
Minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100	120
Minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	40	50	60	80	100	120

Stahlbürste

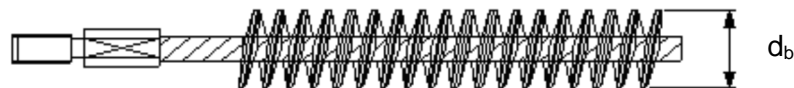


Tabelle B2: Parameter Reinigungs- und Setzwerkzeuge

Gewindestange	d_0 Bohrer - Ø	d_b Bürsten - Ø	$d_{b,min}$ min. Bürsten - Ø
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
M8	10	12	10,5
M10	12	14	12,5
M12	14	16	14,5
M16	18	20	18,5
M20	24	26	24,5
M24	28	30	28,5



Handpumpe (Volumen 750 ml)
Bohrernennendurchmesser (d_0): 10 mm bis 20 mm
und Setztiefe bis 240 mm



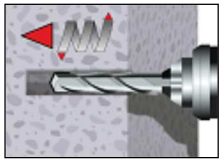
Druckluft (min 6 bar)
Alle Größen

Injektionssystem VM-EA, VM-EA express, VM-EA low speed für Beton

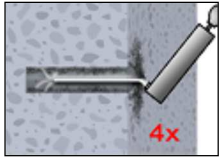
Verwendungszweck
Montageparameter
Reinigung

Annex B 2

Montageanweisung



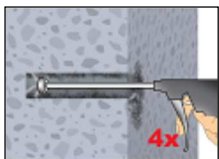
1. Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrerenddurchmesser (Tabelle B1) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen.



- 2a. **Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.**

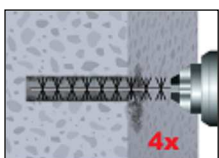
Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit Druckluft (min. 6bar) oder Handpumpe (Anlage B 2) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.

oder



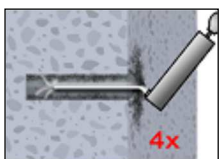
Bohrlöcher bis Durchmesser 20 mm dürfen mit der Handpumpe ausgeblasen werden.

Bohrlöcher ab Durchmesser 20 mm oder Setztiefe ab 240 mm **müssen** mit min. 6 bar ölfreier Druckluft ausgeblasen werden.



- 2b. Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B2 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) 4x mittels eines Akkuschaubers oder Bohrmaschine ausbürsten.

Bei tiefen Bohrlöchern sind Bürstenverlängerung zu verwenden.



- 2c. Anschließend das Bohrloch gem. Anhang 4 erneut vom Bohrlochgrund 4x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) oder Handpumpe (Anlage B 2) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.

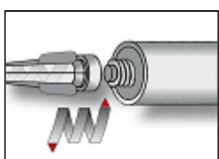
Bohrlöcher bis Durchmesser 20 mm dürfen mit der Handpumpe ausgeblasen werden.

Bohrlöcher ab Durchmesser 20 mm oder Setztiefe ab 240 mm **müssen** mit min. 6 bar ölfreier Druckluft ausgeblasen werden.

oder

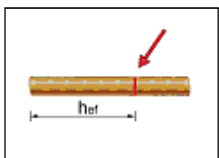


Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen.

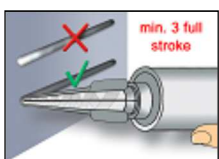


3. Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen.
Bei Schlauchfolien Kartuschen: Den Schlauchfolienclip vor der Verwendung abschneiden.

Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B3) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.



4. Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.



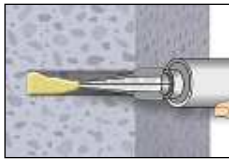
5. Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe. Bei Schlauchfoliengebänden sind min. 6 volle Hübe zu verwerfen.

Injektionssystem VM-EA, VM-EA express, VM-EA low speed für Beton

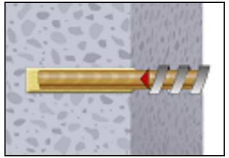
Verwendungszweck
Montageanweisung

Anlage B 3

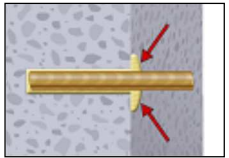
Montageanweisung (Fortsetzung)



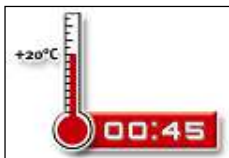
6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Für Setztiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B3) sind zu beachten.



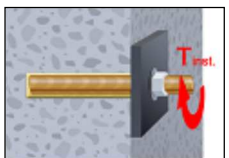
7. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen. Die Ankerstange muss schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



8. Nach Installation des Ankers sollte der Ringspalt komplett mit Mörtel ausgefüllt sein. Tritt keine Masse nach Erreichen der Setztiefe heraus, ist diese Voraussetzung nicht erfüllt und die Anwendung muss vor Beendigung der Verarbeitungszeit wiederholt werden. Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange während der Aushärtung zu fixieren (z.B. Holzkeile).



9. Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten. (s. Tabelle B3).



10. Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit dem zulässigen Drehmoment (Tabelle B1) montiert werden. Die Mutter muss mit einem kalibrierten Drehmomentschlüssel festgezogen werden.

Tabelle B3: Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Beton-temperatur [°C]	VM-EA low speed		VM-EA		VM-EA express	
	Verarbeitungszeit [min]	Mindest-Aushärtezeit [min]	Verarbeitungszeit [min]	Mindest-Aushärtezeit [min]	Verarbeitungszeit [min]	Mindest-Aushärtezeit [min]
-10 bis -6					60	240
-5 bis -1			90	360	45	120
0 bis +4			45	180	25	80
+5 bis +9			25	120	10	45
+10 bis +14	30	300	20	100	4	25
+15 bis +19	20	210	15	80	3	20
+20 bis +29	15	145	6	45	2	15
+30 bis +34	10	80	4	25		
+35 bis +39	6	45	2	20		
+40 bis +44	4	25				
+45	2	20				
Kartuschen-temperatur	+5°C bis +45°C		+5°C bis +40°C		-5°C bis +30°C	
Injektionssystem VM-EA, VM-EA express, VM-EA low speed für Beton					Anlage B 4	
Verwendungszweck Montageanweisung (Fortsetzung) Aushärtezeiten						

Tabelle C1: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Zugbeanspruchung im ungerissenen Beton

Dübelgröße		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24		
Stahlversagen									
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_e \times f_{uk}$						
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Charakteristische Festigkeit im ungerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c	C25/30		1,04						
	C30/37		1,08						
	C35/45		1,13						
	C40/50		1,15						
	C45/55		1,17						
	C50/60		1,19						
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Teil 6.2.2.3	k_8	[-]	10,1						
Betonausbruch									
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Teil 6.2.3.1	k_{ucr}	[-]	10,1						
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 h_{ef}$						
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 h_{ef}$						
Spalten									
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef} \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$						
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$						
Montagesicherheitsbeiwert (Trockener und feuchter Beton)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2						
Montagesicherheitsbeiwert (Wassergefülltes Bohrloch)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2						
Injektionssystem VM-EA, VM-EA express, VM-EA low speed für Beton							Annex C 1		
Leistungen Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Zugbeanspruchung im ungerissenen Beton									

Tabelle C2: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Querbeanspruchung im ungerissenen Beton

Dübelgröße	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24		
Stahlversagen ohne Hebelarm								
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	0,5 x A_s x f_{uk}					
Dehnbarkeitsfaktor entsprechend CEN/TS 1992-4-5 Teil 6.3.2.1	k_2	[-]	0,8					
Stahlversagen mit Hebelarm								
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	1.2 x W_{el} x f_{uk}					
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite								
Faktor k_3 in Gleichung (27) der CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3 Faktor in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029 Kapitel 5.2.3.3	$k_{(3)}$	[-]	2,0					
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0					
Betonkantenbruch								
Effektive Ankerlänge	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$					
Außendurchmesser des Ankers	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0					
Injektionssystem VM-EA, VM-EA express, VM-EA low speed für Beton						Annex C 2		
Leistungen Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Querbeanspruchung im ungerissenen Beton								

Tabelle C3: Verschiebung unter Zugbeanspruchung ¹⁾

Dübelgröße		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	
Ungerissener Beton C20/25								
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	δ_{N0} -faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,10
	$\delta_{N\infty}$ -faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	δ_{N0} -faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
	$\delta_{N\infty}$ -faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,15	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-faktor} \cdot \tau;$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-faktor} \cdot \tau;$$

Tabelle C4: Verschiebung unter Querbeanspruchung ¹⁾

Dübelgröße		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	
Ungerissener Beton C20/25								
Alle Temperaturbereiche	δ_{V0} -faktor	[mm/(kN)]	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	$\delta_{V\infty}$ -faktor	[mm/(kN)]	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-faktor} \cdot V;$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-faktor} \cdot V;$$

Injektionssystem VM-EA, VM-EA express, VM-EA low speed für Beton

Leistungen
Verschiebung

Annex C 3