



**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
of 25/04/2020**

(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

**Produktgruppe, zu welcher das
Bauprodukt gehört**

Hersteller

Herstellerwerk

**Diese europäische technische
Bewertung umfasst**

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

Diese Version ersetzt

Injektionssystem VM-EA

Code der Produktgruppe: 33
Injektionssystem zur Verankerung im
ungerissenen Beton

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

Werk 1, D und Werk 2, D

18 Seiten einschließlich 15 Anhänge, die
Bestandteil dieser Bewertung sind

EAD 330499-01-0601

die ETA 16/0898 ausgegeben am 22/11/2016

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 blue, VM-EA express und 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 Ankerstange mit einer Sechskantmutter sowie einer Unterlegscheibe oder um eine Innengewindeankerstange. Die Ankerstangen sind aus verzinktem Stahl, nichtrostendem Stahl 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.

Die Abbildung und die Beschreibung des Produkts befinden sich in 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
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Anlage C1, C2, C4
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Anlage C1, C3, C5
Verschiebungen unter Kurzzeit- und Langzeitbeanspruchung	Anlage C6
Dauerhaftigkeit	Anlage B1

3.2 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Keine Leistung festgelegt.

3.3 Allgemeine Aspekte in Bezug auf die Nutzungseignung

Die Nutzungsdauer sowie Funktionsfähigkeit ist nur gewährleistet, sofern die Spezifikationen für den beabsichtigten Verwendungszweck entsprechend der Anlage B1 eingehalten werden.

4. Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit Angabe der Rechtsgrundlage

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, Anhang 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

¹ Amtsanzeiger EG L 254, 08.10.1996

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

5.1 Aufgaben des Herstellers

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.

5.2 Aufgaben der notifizierten Stelle

Von der notifizierten Stelle 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 Zertifikat der Leistungsbeständigkeit 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 Zertifikat der Leistungsbeständigkeit von der notifizierten Stelle entzogen sowie unverzüglich das Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. (Technisches und Prüfinstitut für Bauwesen Prag) informiert.

ausgestellt in Prag am 25.04.2020



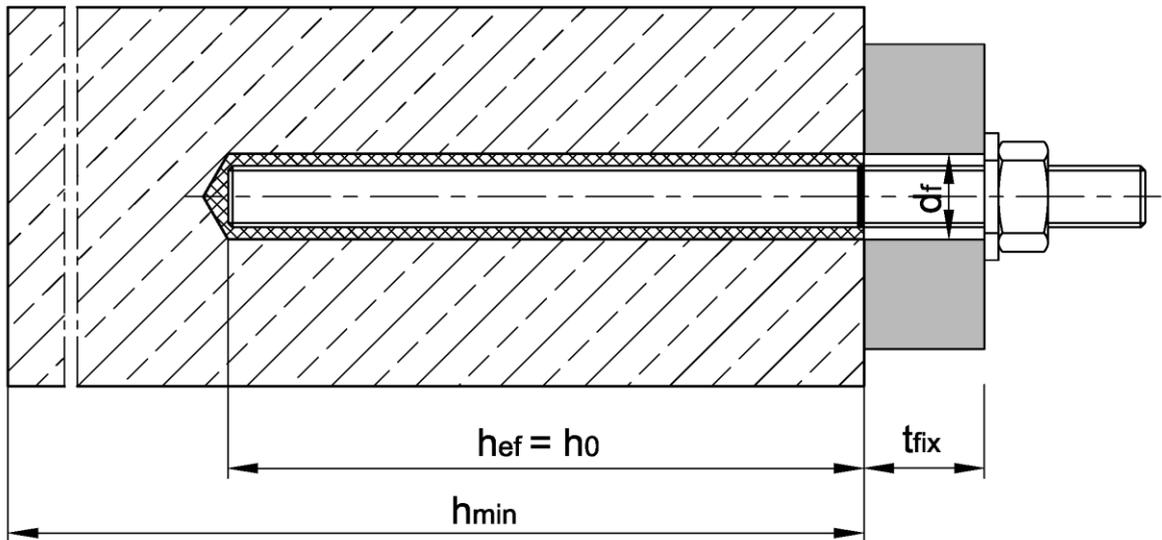
Ing. Mária Schaan

Leiterin der technischen Bewertungsstelle

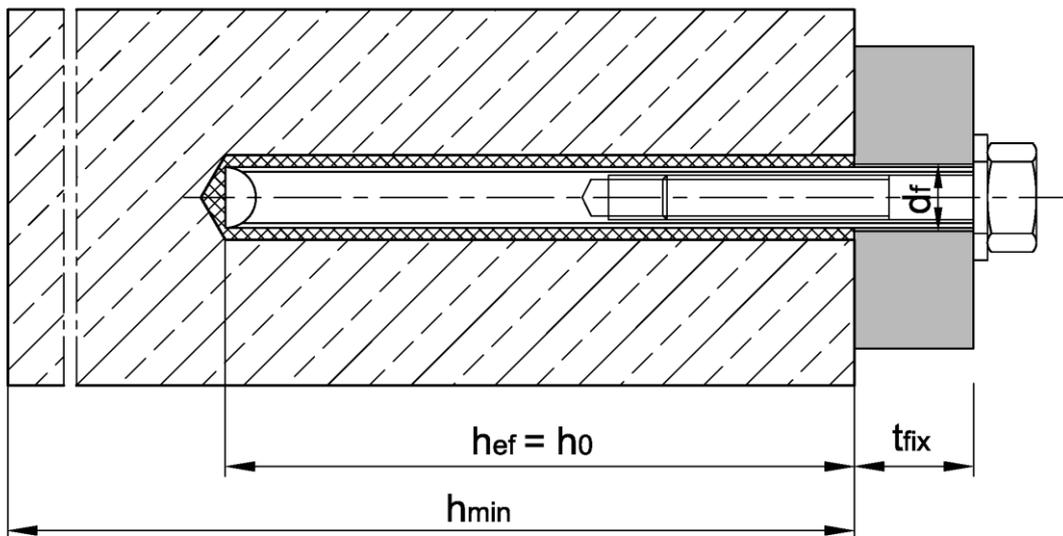


² Der Prüfplan gehört zum vertraulichen Teil der ETA-Dokumentation und wird nicht veröffentlicht. Er wird lediglich zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit an die notifizierte Stelle übergeben.

Einbauzustand Ankerstange M8 bis M24



Einbauzustand Innengewindeankerstange VMU-IG M6 bis M16



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

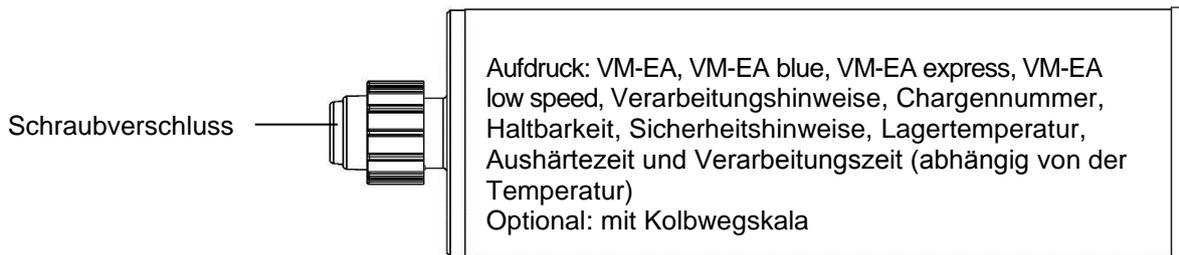
Injektionssystem VM-EA für Beton

Produktbeschreibung
Einbauzustand

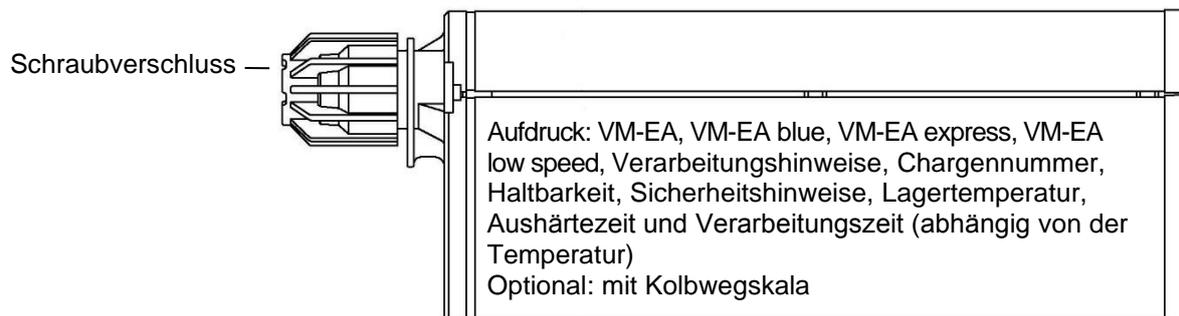
Anlage A1

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

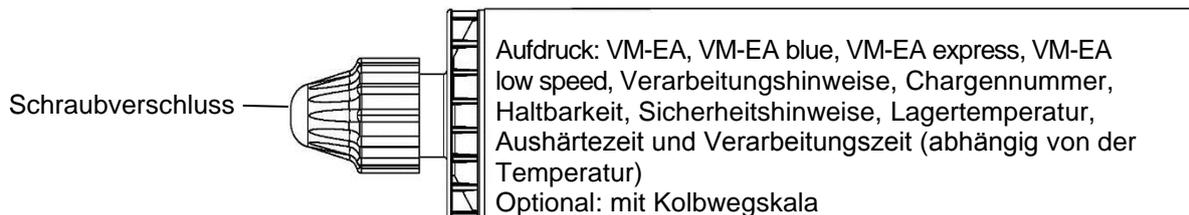
150 ml, 280 ml, 300 ml bis 330 ml, 380 ml bis 420 ml Kartusche (Typ: koaxial)



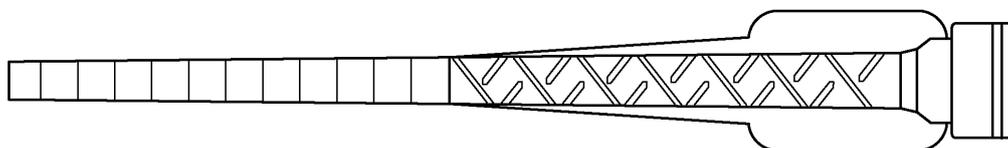
235 ml, 345 ml bis 360 ml, 825 ml Kartusche (Typ: "side-by-side")



165 ml und 300 ml Kartusche (Typ: Schlauchfolie)



Statikmischer



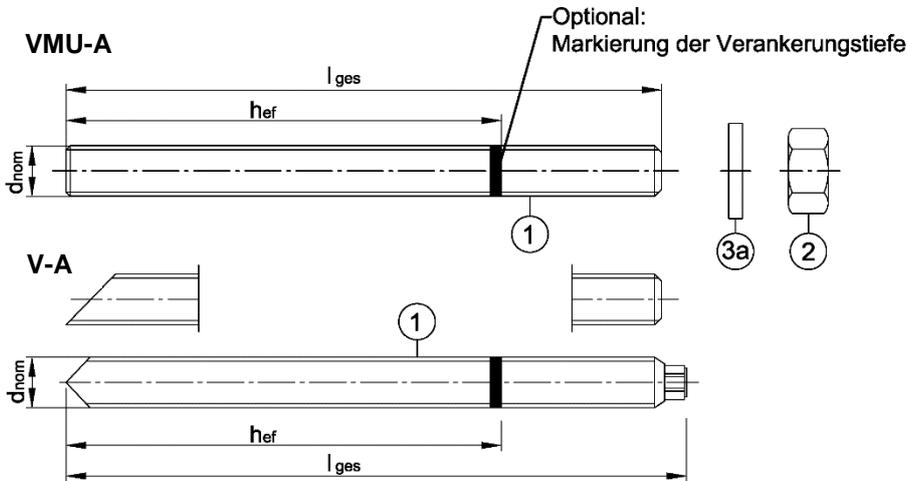
Injektionssystem VM-EA für Beton

Produktbeschreibung
Injektionssystem

Anlage A2

Ankerstangen

Ankerstange VMU-A, V-A mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter
M8, M10, M12, M16, M20, M24 (verzinkt, A4, HCR)



Prägung z.B.: \diamond M10

\diamond Werkzeichen

M10 Gewindegröße

A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl

HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl

Ankerstange VM-A (Meterware zum Ablängen)
M8, M10, M12, M16, M20, M24 (verzinkt, A2, A4, HCR)

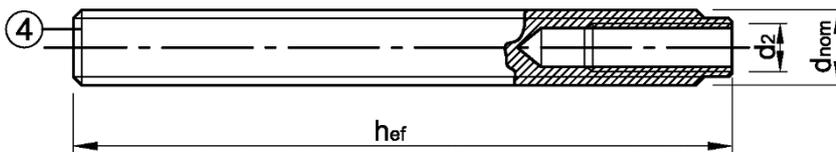
Handelsübliche Gewindestange

M8, M10, M12, M16, M20, M24 (verzinkt, A2, A4, HCR) mit:

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

Innengewindeankerstange

VMU-IG M6, VMU-IG M8, VMU-IG M10, VMU-IG M12, VMU-IG M16
 (verzinkt, A4, HCR)



Prägung z.B.: \diamond M8

\diamond Werkzeichen

I Innengewinde

M8 Gewindegröße (Innengewinde)

A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl

HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl

Injektionssystem VM-EA für Beton

Produktbeschreibung

Ankerstangen und Innengewindeankerstange

Anlage A3

Tabelle A1: Werkstoffe

Teil	Benennung	Werkstoff				
Stahl, verzinkt		gemäß EN ISO 4042:1999 oder				
galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$		gemäß EN ISO 1461:2009 oder EN ISO 10684:2004+AC:2009 oder				
feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$		gemäß EN ISO 17668:2016				
diffusionsverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$						
1	Ankerstange	Festigkeitsklasse	Charakteristische Zugfestigkeit	Charakteristische Streckgrenze	Bruchdehnung	EN 10087:1998, EN 10263:2001; handelsübliche Gewindestange EN ISO 898-1:2013
		4.6	$f_{uk} \geq 400 \text{ N/mm}^2$;	$f_{yk} \geq 240 \text{ N/mm}^2$;	$A_5 > 8 \%$	
		4.8	$f_{uk} \geq 400 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} \geq 320 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8 \%$	
		5.8	$f_{uk} \geq 500 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} \geq 400 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8 \%$	
		8.8	$f_{uk} \geq 800 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} \geq 640 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8 \%$	
2	Sechskantmutter	4	für Ankerstangen der Klasse 4.6 und 4.8			EN ISO 898-2:2012
		5	für Ankerstangen der Klasse 4.6, 4.8, 5.6 und 5.8			
		8	für Ankerstangen der Klasse 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 8.8			
3	Unterlegscheibe	z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000				
4	Innengewinde-ankerstange	5.8	Stahl, galvanisch verzinkt oder diffusionsverzinkt		$A_5 > 8 \%$	EN 10087:1998
		8.8	Stahl, galvanisch verzinkt oder diffusionsverzinkt		$A_5 > 8 \%$	
Nichtrostender Stahl A2¹⁾		(z.B. 1.4301 / 1.4307 / 1.4311 / 1.4567 / 1.4541)				
Nichtrostender Stahl A4		(z.B. 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4578 / 1.4362)				
Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		(z.B. 1.4529 / 1.4565)				
1	Ankerstange	Festigkeitsklasse	Charakteristische Zugfestigkeit	Charakteristische Streckgrenze	Bruchdehnung	EN 10088-1:2014 EN ISO 3506-1:2009
		50	$f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8 \%$	
		70	$f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8 \%$	
		80	$f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} = 600 \text{ N/mm}^2$	$A_5 > 8 \%$	
2	Sechskantmutter	50	für Ankerstangen der Klasse 50			EN 10088-1:2014 EN ISO 3506-2:2009
		70	für Ankerstangen der Klasse 50 und 70			
		80	für Ankerstangen der Klasse 50, 70 oder 80			
3	Unterlegscheibe	z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000, EN ISO 7094:2000				
4	Innengewinde-ankerstange	70	Festigkeitsklasse 70		$A_5 > 8 \%$	EN 10088-1:2014

¹⁾ Festigkeitsklasse 50 und 70

Injektionssystem VM-EA für Beton	Anlage A4
Produktbeschreibung Werkstoffe	

Angaben zum Verwendungszweck

Injektionssystem VM-EA	Ankerstangen	Innengewindeankerstangen
Statische oder quasi-statische Lasten	VMU-A, V-A, VM-A, handelsübliche Gewindestangen M8 – M24 Verzinkt, A2, A4, HCR	VMU-IG M6 –M16 galvanisch verzinkt oder diffusionsverzinkt, A4, HCR
Verankerungsgrund	Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton, gem. EN 206-1: 2013+A1:2016	
	Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60, gem. EN 206-1:2013+A1:2016	
	ungerissener Beton	
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	Temperaturbereich von -40°C bis +40°C mit max. Langzeit-Temperatur +24°C und max. Kurzzeit-Temperatur +40°C	
Temperaturbereich II: 50°C / 80°C	Temperaturbereich von -40°C bis +80°C mit max. Langzeit-Temperatur +50°C und max. Kurzzeit-Temperatur +80°C	

Anwendungsbedingungen (Umgebungsbedingungen)

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Materialien)
- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen:
 - Nichtrostender Stahl A2 nach Anhang A, Table A3: CRC II
 - Nichtrostender Stahl A4 nach Anhang A, Table A3: CRC III
 - Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR nach Anhang A, Table A3: CRC V
 Stähle aus höheren Korrosionsbeständigkeitsklassen dürfen ebenfalls 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 erfolgt nach EN 1992-4:2018 oder TR 055.

Zustand des Betons:

- I1 = Einbau in trockenen oder feuchten (wassergesättigten) Beton, Verwendung in trockenem oder feuchtem Beton
- I2 = Einbau in wassergefüllte Bohrlöcher (kein Meerwasser), Verwendung in trockenem oder feuchtem Beton

Installation:

- Bohrlochherstellung durch Hammer- oder Pressluftbohren
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters

Einbaurichtung:

- D3 = Einbau nach unten, horizontal und nach oben (z.B: Überkopf)

Injektionssystem VM-EA für Beton

Verwendungszweck
Bedingungen

Anlage B1

Tabelle B1: Montagekennwerte Ankerstange

Ankerstange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
Durchmesser Ankerstange	$d=d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	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	$d_f \leq$	[mm]	9	12	14	18	22	26
Montagedrehmoment	$T_{inst} \leq$	[Nm]	10	20	40	80	120	160
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$		
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	40	50	60	80	100	120
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	50	60	80	100	120

Tabelle B2: Montagekennwerte Innengewindeankerstange

Innengewindeankerstange			VMU-IG M 6	VMU-IG M 8	VMU-IG M 10	VMU-IG M 12	VMU-IG M 16
Innendurchmesser	d_2	[mm]	6	8	10	12	16
Außendurchmesser ¹⁾	$d=d_{nom}$	[mm]	10	12	16	20	24
Bohrernennendurchmesser	d_0	[mm]	12	14	18	24	28
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	60	70	80	90	96
	$h_{ef,max}$	[mm]	200	240	320	400	480
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$	[mm]	7	9	12	14	18
Montagedrehmoment	$T_{inst} \leq$	[Nm]	10	10	20	40	60
Min. Einschraubtiefe	l_{IG}	[mm]	8	8	10	12	16
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$	
minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	50	60	80	100	120
minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	50	60	80	100	120

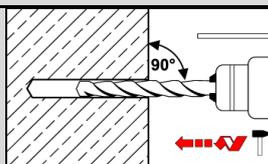
¹⁾ Mit metrischem Gewinde gemäß EN 1993-1-8:2005+AC:2009

Injektionssystem VM-EA für Beton	Anlage B2
Verwendungszweck Montagekennwerte	

Montageanweisung

Bohrlocherstellung

1.



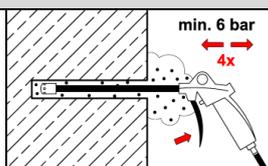
Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrer Durchmesser (siehe Tabelle B1 oder B2) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Bei Fehlbohrungen, ist das Bohrloch zu vermörteln.

Reinigung

Achtung! Vor dem Reinigen des Bohrloches stehendes Wasser entfernen!

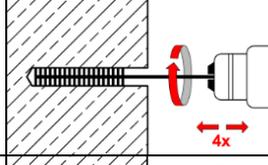
Reinigung mit Druckluft (alle Durchmesser)

2a.



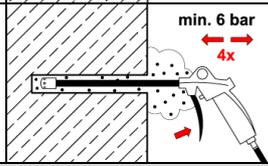
Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her min. **4x** vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlochern sind Verlängerungen zu verwenden.

2b.



Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B3 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) min. **4x** mittels eines Akkuschaubers oder Bohrmaschine ausbürsten. Bei tiefen Bohrlochern Bürstenverlängerung benutzen.

2c.



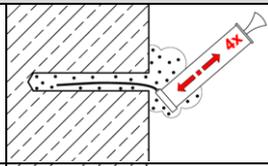
Anschließend das Bohrloch vom Bohrlochgrund her erneut min. **4x** vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlochern sind Verlängerungen zu verwenden.

2.

Manuelle Reinigung

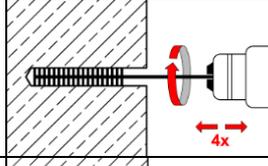
Bohrlochdurchmesser $d_0 \leq 20\text{mm}$ oder Bohrlochtiefe $h_0 \leq 240\text{mm}$

2a.



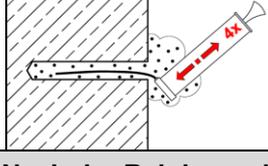
Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her mit der Ausblaspumpe min. **4x** vollständig ausblasen. Bei tieferen Bohrlochern sind Verlängerungen zu verwenden.

2b.



Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B3 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) min. **4x** mittels eines Akkuschaubers oder Bohrmaschine ausbürsten. Bei tiefen Bohrlochern Bürstenverlängerung benutzen.

2c.



Anschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her mit der Ausblaspumpe min. **4x** vollständig ausblasen. Bei tieferen Bohrlochern sind Verlängerungen zu verwenden.

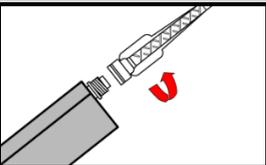
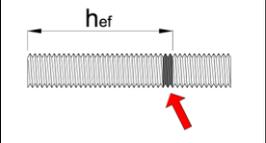
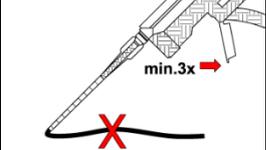
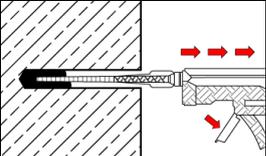
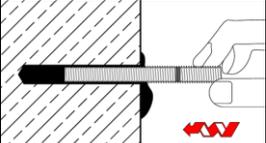
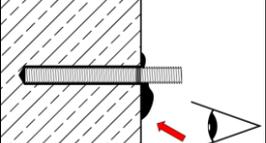
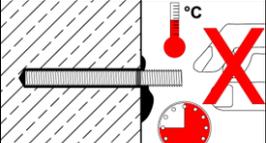
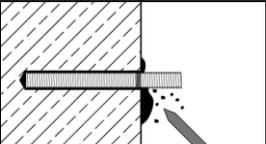
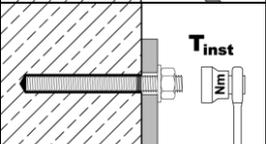
Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in geeigneter Weise zu schützen. Gegebenenfalls ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.

Injektionssystem VM-EA für Beton

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anlage B3

Montageanweisung (Fortsetzung)

Injektion		
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 B4) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.
4.		Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Verankerungstiefe auf der Ankerstange markieren.
5.		Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue oder blaue (VM-EA blue) Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe. Bei Schlauchfoliengebunden sind min. 6 volle Hübe zu verwerfen.
6a.		Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Luftporen. Bei Verankerungstiefen größer 190mm passende Mischverlängerung verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten sind zu beachten (Tabelle B4).
Setzen der Ankerstange		
7.		Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Verankerungstiefe einsetzen. Die Ankerstange muss schmutz-, fett- und ölfrei sein.
8.		Nach der Installation muss der Ringspalt komplett mit Mörtel verfüllt sein. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort heraus ziehen und die Anwendung vor Ende der Verarbeitungszeit wiederholen. Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange zu fixieren (z.B. mit Holzkeilen).
9.		Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Befestigungselement während der Aushärtezeit (Tabelle B4) nicht bewegen oder belasten.
10.		Ausgetretenen Mörtel entfernen.
11.		Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit dem zulässigen Drehmoment T_{inst} nach Tabelle B1 oder B2 montiert werden.

Injektionssystem VM-EA für Beton

Verwendungszweck
Montageanweisung (Fortsetzung)

Anlage B4

Tabelle B3: Parameter Reinigungswerkzeuge

Ankerstange	Innengewinde- ankerstange	Bohrer - Ø	Bürsten - Ø	min. Bürsten - Ø
[-]	[-]	d ₀ [mm]	d _b [mm]	d _{b,min} [mm]
M8	-	10	12	10,5
M10	VMU-IG M6	12	14	12,5
M12	VMU-IG M8	14	16	14,5
M16	VMU-IG M10	18	20	18,5
M20	VMU-IG M12	24	26	24,5
M24	VMU-IG M16	28	30	28,5

Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)
alle Größen



Ausblaspumpe (Volumen 750ml)
Bohrerdurchmesser (d₀): 10 mm bis 20 mm
Bohrlochtiefe h₀ ≤ 240mm



Reinigungsbürste RB



Tabelle B4: Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Beton- temperatur [°C]	VM-EA low speed		VM-EA, VM-EA blue ¹⁾		VM-EA express	
	Verarbeitungs- zeit	Mindest- Aushärtezeit	Verarbeitungs- zeit	Mindest- Aushärtezeit	Verarbeitungs- zeit	Mindest- Aushärtezeit
-10 bis -6°C	-	-	-	-	60 min	4 h
-5 bis -1°C	-	-	90 min	6 h	45 min	2 h
0 bis +4°C	-	-	45 min	3 h	25 min	80 min
+5 bis +9°C	-	-	25 min	2 h	10 min	45 min
+10 bis +14°C	30 min	5 h	20 min	100 min	4 min	25 min
+15 bis +19°C	20 min	210 min	15 min	80 min	3 min	20 min
+20 bis +29°C	15 min	145 min	6 min	45 min	2 min	15 min
+30 bis +34°C	10 min	80 min	4 min	25 min	-	-
+35 bis +39°C	6 min	45 min	2 min	20 min	-	-
+40 bis +44°C	4 min	25 min	-	-	-	-
+45	2 min	20 min	-	-	-	-
Kartuschen- temperatur	+5°C bis +45°C		+5°C bis +40°C		0°C bis +30°C	

¹⁾ Der VM-EA Blue Injektionsmörtel besitzt eine Aushärtezeitkontrolle, indem nach Erreichen der Mindestaushärtezeit die Farbe von blau in grau wechselt. Die Aushärtezeitkontrolle gilt nur für die Standard Version des Mörtels.

Injektionssystem VM-EA für Beton

Verwendungszweck
Parameter Reinigungswerkzeuge, Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Anlage B5

Tabelle C1: Charakteristische Werte der Stahltragfähigkeit für Ankerstangen unter Zug- und Querbeanspruchung

Ankerstange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	
Stahlversagen									
Spannungsquerschnitt			A _s [mm ²]	36,6	58,0	84,3	157	245	353
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung ¹⁾									
Stahl, verzinkt	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	N _{Rk,s}	[kN]	15 (13)	23 (21)	34	63	98	141
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	N _{Rk,s}	[kN]	18 (17)	29 (27)	42	78	122	176
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	N _{Rk,s}	[kN]	29 (27)	46 (43)	67	125	196	282
Nicht- rostender Stahl	A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	N _{Rk,s}	[kN]	18	29	42	79	123	177
	A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	N _{Rk,s}	[kN]	26	41	59	110	171	247
	A4 und HCR, Festigkeitsklasse 80	N _{Rk,s}	[kN]	29	46	67	126	196	282
Teilsicherheitsbeiwert ²⁾									
Stahl, verzinkt	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 5.6	γ _{Ms,N}	[-]	2,0					
	Stahl, Festigkeitsklasse 4.8, 5.8 und 5.8	γ _{Ms,N}	[-]	1,5					
Nicht- rostender Stahl	A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	γ _{Ms,N}	[-]	2,86					
	A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	γ _{Ms,N}	[-]	1,87					
	A4 und HCR, Festigkeitsklasse 80	γ _{Ms,N}	[-]	1,6					
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung ¹⁾									
Stahlversagen ohne Hebelarm									
Stahl, verzinkt	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	V ⁰ _{Rk,s}	[kN]	9 (8)	14 (13)	20	38	59	85
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	V ⁰ _{Rk,s}	[kN]	11 (10)	17 (16)	25	47	74	106
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	V ⁰ _{Rk,s}	[kN]	15 (13)	23 (21)	34	63	98	141
Nicht- rostender Stahl	A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	V ⁰ _{Rk,s}	[kN]	9	15	21	39	61	88
	A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	V ⁰ _{Rk,s}	[kN]	13	20	30	55	86	124
	A4 und HCR, Festigkeitsklasse 80	V ⁰ _{Rk,s}	[kN]	15	23	34	63	98	141
Stahlversagen mit Hebelarm – Charakteristischer Biegewiderstand									
Stahl, verzinkt	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	15 (13)	30 (27)	52	133	260	449
	Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	19 (16)	37 (33)	65	166	324	560
	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	30 (26)	60 (53)	105	266	519	896
Nicht- rostender Stahl	A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	19	37	66	167	325	561
	A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	26	52	92	232	454	784
	A4 und HCR, Festigkeitsklasse 80	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	30	59	105	266	519	896
Teilsicherheitsbeiwert ²⁾									
Stahl, verzinkt	Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 5.6	γ _{Ms,V}	[-]	1,67					
	Stahl, Festigkeitsklasse 4.8, 5.8 und 8.8	γ _{Ms,V}	[-]	1,25					
Nicht- rostender Stahl	A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	γ _{Ms,V}	[-]	2,38					
	A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	γ _{Ms,V}	[-]	1,56					
	A4 und HCR, Festigkeitsklasse 80	γ _{Ms,V}	[-]	1,33					

¹⁾ Die charakteristischen Widerstände gelten für alle Ankerstangen mit dem hier angegebenen Spannungsquerschnitt A_s: VMU-A, V-A, VM-A
Für handelsübliche Gewindestangen mit geringerem Spannungsquerschnitt (z.B.: feuerverzinkte Gewindestangen M8, M10 gemäß
EN ISO 10684:2004+AC:2009) gelten die Werte in Klammern.

²⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Injektionssystem VM-EA für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Stahltragfähigkeit für Ankerstangen

Anlage C1

Tabelle C2: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Zugbeanspruchung für Ankerstangen

Ankerstangen			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
Stahlversagen								
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1					
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im <u>ungerissenen</u> Beton C20/25								
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Temperaturbereich II: 50°C / 80°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Erhöhungsfaktor für $\tau_{Rk,ucr}$	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					
Betonausbruch								
Faktor für k_1	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0					
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 h_{ef}$					
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 h_{ef}$					
Spalten								
Randabstand	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 h_{ef}$				
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$2 \cdot h_{ef} (2,5 - h / h_{ef})$				
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			$2,4 h_{ef}$				
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$				
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,2					

Injektionssystem VM-EA für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Zugbeanspruchung für Ankerstangen

Anlage C2

Tabelle C3: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit für Ankerstangen

Ankerstangen		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl verzinkt, Festigkeitsklasse 4.6, 4.8, 5.6 und 5.8	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	0,6 · A_s · f_{uk} oder siehe Tabelle C1					
Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl verzinkt, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	0,5 · A_s · f_{uk} oder siehe Tabelle C1					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	siehe Tabelle C1					
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0					
Stahlversagen mit Hebelarm							
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	1,2 · W_{el} · f_{uk} oder siehe Tabelle C1					
Elastisches Widerstandsmoment	W_{el} [mm ³]	31	62	109	277	541	935
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	siehe Tabelle C1					
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Pry-out Faktor	k_8 [-]	2,0					
Betonkantenbruch							
Effektive Ankerlänge	l_f [mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 12 d_{nom})$					
Außendurchmesser des Ankers	d_{nom} [mm]	8	10	12	16	20	24
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0					

Injektionssystem VM-EA für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit für Ankerstangen

Anlage C3

Tabelle C4: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit für Innengewindeankerstangen

Innengewindeankerstange				VMU-IG M 6	VMU-IG M 8	VMU-IG M 10	VMU-IG M 12	VMU-IG M 16
Stahlversagen ¹⁾								
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung								
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	10	17	29	42	76
	Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	16	27	46	67	121
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5				
Nicht- rostender Stahl	A4 / HCR, Festigkeitsklasse 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	14	26	41	59	110
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87				
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch								
Charakteristische Verbundspannung im <u>ungerissenen</u> Beton C20/25								
Temperaturbereich I:	24°C / 40°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Temperaturbereich II:	50°C / 80°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Erhöhungsfaktor für $\tau_{Rk,ucr}$		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				
Betonausbruch								
Faktor für k_1		$k_{ucr,N}$	[-]	11,0				
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}				
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}				
Spalten								
Randabstand	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,0 h_{ef}				
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$2^*h_{ef} (2,5 - h / h_{ef})$				
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			2,4 h_{ef}				
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$				
Montagesicherheitsbeiwert		γ_{inst}	[-]	1,2				

¹⁾ Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristische Tragfähigkeit für Stahlversagen gilt für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel

Injektionssystem VM-EA für Beton

Leistungen
Charakteristische Werte für Innengewindeankerstangen

Anlage C4

Tabelle C5: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Querbeanspruchung für Innengewindeankerstangen

Innengewindeankerstange			VMU-IG M 6	VMU-IG M 8	VMU-IG M 10	VMU-IG M 12	VMU-IG M 16
Stahlversagen¹⁾ ohne Hebelarm							
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung							
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 5.8	$V^{0}_{Rk,s}$ [kN]	6	10	17	25	45
	Festigkeitsklasse 8.8	$V^{0}_{Rk,s}$ [kN]	8	14	23	34	60
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,25				
Nicht- rostender Stahl	A4 / HCR Festigkeitsklasse 70	$V^{0}_{Rk,s}$ [kN]	7	13	20	30	55
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,56				
Duktilitätsfaktor		k_7 [-]	1,0				
Stahlversagen¹⁾ mit Hebelarm							
Charakteristischer Biegewiderstand							
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 5.8	$M^{0}_{Rk,s}$ [Nm]	8	19	37	66	167
	Festigkeitsklasse 8.8	$M^{0}_{Rk,s}$ [Nm]	12	30	60	105	267
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,25				
Nicht- rostender Stahl	A4 / HCR Festigkeitsklasse 70	$M^{0}_{Rk,s}$ [Nm]	11	26	53	92	234
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,56				
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Pry-out Faktor		k_8 [-]	2,0				
Betonkantenbruch							
Effektive Ankerlänge		l_f [mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 12 d_{nom})$				
Außendurchmesser der Ankerstange		d_{nom} [mm]	10	12	16	20	24
Montagesicherheitsbeiwert		γ_{inst} [-]	1,0				

¹⁾ Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristische Tragfähigkeit für Stahlversagen gilt für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.

Injektionssystem VM-EA für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Querbeanspruchung für Innengewindeankerstangen

Anlage C5

Tabelle C6: Verschiebung unter Zugbeanspruchung ¹⁾

Ankerstange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24
Innengewindeankerstange			-	VMU-IG M6	VMU-IG M8	VMU-IG M10	VMU-IG M12	VMU-IG M16
Ungerissener Beton C20/25								
Temperaturbereich I: 24°C / 40°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: 50°C / 80°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 C7: Verschiebung unter Querbeanspruchung ¹⁾

Ankerstange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24
Innengewindeankerstange			-	VMU-IG M6	VMU-IG M8	VMU-IG M10	VMU-IG M12	VMU-IG M16
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 für Beton

Leistungen
Verschiebung

Anlage C6