

LEISTUNGSERKLÄRUNG

DoP Nr.: **MKT-2.1-700_de**

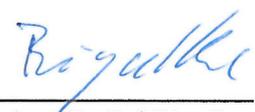
- ✧ **Eindeutiger Kenncode des Produkttyps:** **Injektionssystem VME plus**
- ✧ **Verwendungszweck(e):** Verbunddübel zur Verankerung im Beton, siehe Anhang B
- ✧ **Hersteller:** MKT Metall-Kunststoff-Technik GmbH & Co.KG
Auf dem Immel 2
67685 Weilerbach
- ✧ **System(e) zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit:** 1
- ✧ **Europäisches Bewertungsdokument:** **EAD 330499-01-0601**
Europäische Technische Bewertung: **ETA-19/0483, 30.08.2019**
Technische Bewertungsstelle: **DIBt, Berlin**
Notifizierte Stelle(n): **NB 2873 – Technische Universität Darmstadt**
- ✧ **Erklärte Leistung(en):**

Wesentliche Merkmale	Leistung
Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)	
Charakteristische Widerstände unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Anhang C1, C3, C4, C7, C9
Charakteristische Widerstände unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Anhang C2, C5, C8, C10
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Anhang C12 – C14
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leistungskategorie C1+C2	Anhang C6, C11, C12
Dauerhaftigkeit	Anhang B1
Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)	
Inhalt, Emission und/oder Freisetzung von gefährlichen Stoffen	Leistung nicht bewertet

Die Leistung des vorstehenden Produkts entspricht der erklärten Leistung / den erklärten Leistungen.
Für die Erstellung der Leistungserklärung im Einklang mit der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 ist allein der obengenannte Hersteller verantwortlich.

Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:


Stefan Weustenhagen
(Geschäftsführer)
Weilerbach, 01.01.2021

i.V. 
Dipl.-Ing. Detlef Bigalke
(Leiter der Produktentwicklung)



Spezifizierung des Verwendungszwecks

Injektionssystem VME plus	Ankerstangen	Innengewinde- ankerstangen	Betonstahl
Statische oder quasi-statische Belastung	M8 - M30 verzinkt, A2, A4, HCR	VMU-IG M6 - VMU-IG M20 verzinkt, A4, HCR	Ø8 - Ø32
Seismische Einwirkung Kategorie C1	M8 - M30 verzinkt ¹⁾ , A4, HCR	-	Ø8 - Ø32
Seismische Einwirkung Kategorie C2	M12 – M24 verzinkt ¹⁾ (Fkl. 8.8), A4, HCR (Fkl. ≥ 70)	-	-
Verankerungsgrund	verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton (ohne Fasern), gemäß EN 206:2013		
	Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60, gemäß EN 206:2013		
	Gerissener oder ungerissener Beton		
Temperaturbereich I	-40 °C bis +40 °C	max. Langzeit-Temperatur +24 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +40 °C	
Temperaturbereich II	-40 °C bis +72 °C	max. Langzeit-Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +72 °C	

¹⁾ Ausgenommen feuerverzinkte Ankerstangen

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- 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 4, Tabelle A1: CRC II
 - Nichtrostender Stahl A4 nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC III
 - Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC V

Bemessung:

- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels angegeben (z.B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.)
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs
- Bemessungsverfahren: EN 1992-4:2018 oder Technical Report TR 055, Fassung Februar 2018

Einbau:

- Trockener oder feuchter Beton oder wassergefüllte Bohrlöcher (ausgenommen Seewasser)
- Bohrlochherstellung durch Hammer-, Druckluft- oder Saugbohren
- Überkopfmontage erlaubt
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter Verantwortung des Bauleiters
- Innengewindeankerstange: Schrauben und Gewindestange (inkl. Mutter und Unterlegscheibe) müssen mindestens dem Material und der Festigkeitsklasse der verwendeten Innengewindeankerstange entsprechen

Injektionssystem VME plus

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Tabelle B1: Montage- und Dübelkennwerte, Ankerstangen

Ankerstange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Durchmesser Ankerstange	$d=d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Bohrernennendurchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
	$h_{ef,max}$	[mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	Vorsteckmontage $d_f \leq$	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
	Durchsteckmontage $d_f \leq$	[mm]	12	14	16	20	24	30	33	40
Montagedrehmoment	$T_{inst} \leq$	[Nm]	10	20	40 (35) ¹⁾	60	100	170	250	300
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30mm \geq 100mm$			$h_{ef} + 2d_0$				
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	40	50	60	75	95	115	125	140
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	35	40	45	50	60	65	75	80

¹⁾ Maximales Drehmoment für Festigkeitsklasse 4.6

Tabelle B2: Montage- und Dübelkennwerte, Innengewindeankerstangen

Innengewindeankerstange			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
Innendurchmesser	d_2	[mm]	6	8	10	12	16	20
Außendurchmesser ¹⁾	$d=d_{nom}$	[mm]	10	12	16	20	24	30
Bohrernennendurchmesser	d_0	[mm]	12	14	18	22	28	35
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	60	70	80	90	96	120
	$h_{ef,max}$	[mm]	200	240	320	400	480	600
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$	[mm]	7	9	12	14	18	22
Montagedrehmoment	$T_{inst} \leq$	[Nm]	10	10	20	40	60	100
Minimale Einschraubtiefe	l_{IG}	[mm]	8	8	10	12	16	20
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30mm \geq 100mm$			$h_{ef} + 2d_0$		
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	50	60	75	95	115	140
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	45	50	60	65	80

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

Tabelle B3: Montagekennwerte Betonstahl

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Durchmesser Betonstahl	$d=d_{nom}$	[mm]	8	10	12	14	16	20	24	25	28	32
Bohrernennendurchmesser ¹⁾	d_0	[mm]	10 12	12 14	14 16	18	20	25	32	32	35	40
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	60	60	70	75	80	90	96	100	112	128
	$h_{ef,max}$	[mm]	160	200	240	280	320	400	480	500	560	640
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30 mm \geq 100 mm$			$h_{ef} + 2d_0$						
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	40	50	60	70	75	95	120	120	130	150
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	35	40	45	50	50	60	70	70	75	85

¹⁾ Für Ø8, Ø10 und Ø12 können beide Bohrernennendurchmesser verwendet werden

Injektionssystem VME plus
Verwendungszweck
 Montagekennwerte

Anhang B2

Tabelle B4: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör

Ankerstange 	Innengewinde- ankerstange 	Betonstahl 	Bohrer Ø 	Bürsten Ø 	min. BürstenØ
[-]	[-]	Ø [mm]	d ₀ [mm]	d _b [mm]	d _{b,min} [mm]
M8		8	10	11,5	10,5
M10	VMU-IG M6	8 / 10	12	13,5	12,5
M12	VMU-IG M8	10 / 12	14	15,5	14,5
		12	16	17,5	16,5
M16	VMU-IG M10	14	18	20,0	18,5
		16	20	22,0	20,5
M20	VMU-IG M12		22	24,0	22,5
		20	25	27,0	25,5
M24	VMU-IG M16		28	30,0	28,5
M27			30	31,8	30,5
		24 / 25	32	34,0	32,5
M30	VMU-IG M20	28	35	37,0	35,5
		32	40	43,5	40,5

Tabelle B5: Injektionsadapter

Bohrer Ø 		Einbaurichtung und Verwendung		
d ₀ [mm]	[-]	↓	→	↑
10	Kein Injektionsadapter erforderlich			
12				
14				
16				
18	VM-IA 18	h _{ef} > 250mm	h _{ef} > 250mm	alle
20	VM-IA 20			
22	VM-IA 22			
25	VM-IA 25			
28	VM-IA 28			
30	VM-IA 30			
32	VM-IA 32			
35	VM-IA 35			
40	VM-IA 40			



Saugbohrer

Saugbohrer (MKT Saugbohrer SB, Würth Saugbohrer oder Heller Duster Expert Saugbohrer) und einem Klasse M Staubsauger mit einem Unterdruck von mind. 253 hPa und einer Durchflussrate von mind. 42 l/s



Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)

Bohrernennendurchmesser (d₀):
alle Durchmesser

Injektionssystem VME plus

Verwendungszweck
Reinigungs- und Installationszubehör

Anhang B3

Tabelle B6: Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

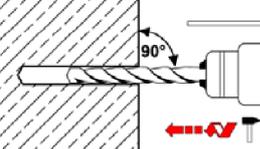
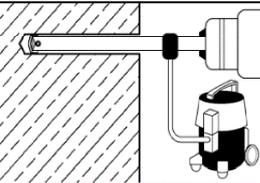
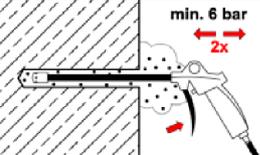
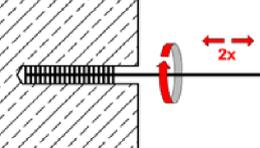
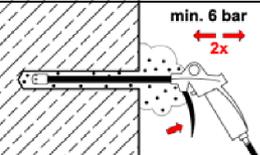
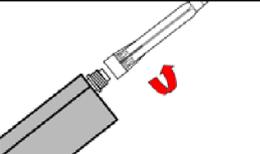
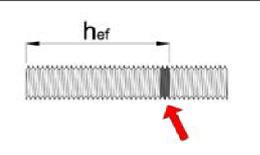
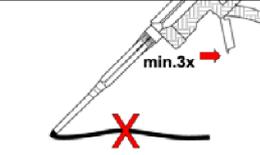
Beton Temperatur	Verarbeitungszeit	Mindest-Aushärtezeit	
		trockener Beton	feuchter Beton
+5°C bis +9°C	80 min	48 h	96 h
+10°C bis +14°C	60 min	28 h	56 h
+15°C bis +19°C	40 min	18 h	36 h
+20°C bis +24°C	30 min	12 h	24 h
+25°C bis +34°C	12 min	9 h	18 h
+35°C bis +39°C	8 min	6 h	12 h
+40°C	8 min	4 h	8 h
Kartuschentemperatur	+5°C bis +40°C		

Injektionssystem VME plus

Verwendungszweck
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Anhang B4

Montageanweisung

Bohren		
1a		Hammerbohren oder Druckluftbohren Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrlochdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Weiter bei Schritt 2. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.
1b		Saugbohrer: siehe Anhang B3 Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrlochdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Dieses Bohrverfahren entfernt den Staub und reinigt das Bohrloch während des Bohrens. Weiter bei Schritt 3. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.
Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.		
Reinigung (Entfällt bei der Verwendung eines Saugbohrers - vergl. Schritt 1b und Anhang B3)		
2a		Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her mind. 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, ist eine Verlängerung zu verwenden.
2b		Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B4 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten) mind. 2x ausbürsten. Erreicht die Bürste den Bohrlochgrund nicht, ist eine geeignete Bürstenverlängerung zu verwenden.
2c		Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her erneut mind. 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) ausblasen bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, ist eine Verlängerung 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 Bohrlochs führen.		
Vorbereitung Injektion		
3		Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B6) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.
4		Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Verankerungstiefe auf der Ankerstange oder dem Betonstahl markieren.
5		Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue bzw. rote Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.

Injektionssystem VME plus

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B5

Montageanweisung (Fortsetzung)

Injektion		
6a		Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, ist eine passende Mischerverlängerung zu verwenden. Die temperaturabhängigen Verarbeitungszeiten gemäß Tabelle B6 sind zu beachten.
6b		Injektionsadapter mit Mischerverlängerungen sind für folgende Verankerungen zu verwenden (Tabelle B5): <ul style="list-style-type: none"> • Installationen horizontal oder vertikal nach unten mit Bohrloch-\varnothing $d_0 \geq 18$ mm und Verankerungstiefen $h_{ef} > 250$ mm • Überkopfmontage: Bohrloch-\varnothing $d_0 \geq 18$ mm
Setzen des Befestigungselementes		
7		Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Verankerungstiefe einsetzen. Die Ankerstange muss schmutz-, fett- und ölfrei sein.
8		Nach der Installation des Ankers muss der Ringspalt zwischen Ankerstange und Beton, bei Durchsteckmontage zusätzlich auch im Anbauteil, komplett mit Mörtel verfüllt sein. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Anwendung vor Beendigung 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 B6) 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.
12		Bei der Vorsteckmontage kann optional der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil nachträglich mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen und Mischerreduzierung auf den Mischer stecken. Der Ringspalt ist verfüllt, wenn Mörtel austritt.

Injektionssystem VME plus

Verwendungszweck
Montageanweisung (Fortsetzung)

Anhang B6

Tabelle C1: Charakteristische Stahltragfähigkeit für Ankerstangen unter Zugbeanspruchung

Ankerstange				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen											
Spannungsquerschnitt A_s [mm ²]				36,6	58,0	84,3	157	245	353	459	561
Charakteristische Widerstände unter Zugbeanspruchung ¹⁾											
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	15 (13)	23 (21)	34	63	98	141	184	224
	Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18 (17)	29 (27)	42	78	122	176	230	280
	Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29 (27)	46 (43)	67	125	196	282	368	449
Nichtrostender Stahl	A2, A4 und HCR Festigkeitsklasse 50	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
	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	-	-
Teilsicherheitsbeiwerte ²⁾											
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 4.6	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	2,0							
	Festigkeitsklasse 4.8	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5							
	Festigkeitsklasse 5.6	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	2,0							
	Festigkeitsklasse 5.8	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5							
	Festigkeitsklasse 8.8	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5							
Nichtrostender Stahl	A2, A4 und HCR Festigkeitsklasse 50	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	2,86							
	A2, A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87						-	-
	A4 und HCR Festigkeitsklasse 80	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,6						-	-

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 VME plus

Leistungen

Charakteristische Stahltragfähigkeit für **Ankerstangen** unter **Zugbeanspruchung**

Anhang C1

Tabelle C2: Charakteristische Stahltragfähigkeit für Ankerstangen unter Querbeanspruchung

Ankerstange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Stahlversagen											
Spannungsquerschnitt			A _s [mm ²]	36,6	58,0	84,3	157	245	353	459	561
Charakteristische Widerstände unter Querbeanspruchung¹⁾											
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	V ⁰ _{Rk,s} [kN]	9 (8)	14 (13)	20	38	59	85	110	135	
	Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	V ⁰ _{Rk,s} [kN]	11 (10)	17 (16)	25	47	74	106	138	168	
	Festigkeitsklasse 8.8	V ⁰ _{Rk,s} [kN]	15 (13)	23 (21)	34	63	98	141	184	224	
Nichtrostender Stahl	A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	V ⁰ _{Rk,s} [kN]	9	15	21	39	61	88	115	140	
	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											
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8	M ⁰ _{Rk,s} [Nm]	15 (13)	30 (27)	52	133	260	449	666	900	
	Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8	M ⁰ _{Rk,s} [Nm]	19 (16)	37 (33)	65	166	324	560	833	1123	
	Festigkeitsklasse 8.8	M ⁰ _{Rk,s} [Nm]	30 (26)	60 (53)	105	266	519	896	1333	1797	
Nichtrostender Stahl	A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50	M ⁰ _{Rk,s} [Nm]	19	37	66	167	325	561	832	1125	
	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	-	-	
Teilsicherheitsbeiwerte²⁾											
Stahl, verzinkt	Festigkeitsklasse 4.6	γ _{Ms,V} [-]	1,67								
	Festigkeitsklasse 4.8	γ _{Ms,V} [-]	1,25								
	Festigkeitsklasse 5.6	γ _{Ms,V} [-]	1,67								
	Festigkeitsklasse 5.8	γ _{Ms,V} [-]	1,25								
	Festigkeitsklasse 8.8	γ _{Ms,V} [-]	1,25								
Nichtrostender 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 VME plus

Leistungen

Charakteristische Stahltragfähigkeit für **Ankerstangen** unter **Querbeanspruchung**

Anhang C2

Tabelle C3: Charakteristische Werte für Betonausbruch und Spalten

Ankerstangen / Innengewindeankerstangen / Betonstahl				alle Größen
Betonausbruch				
Faktor k_1	ungerissener Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0
	gerissener Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,N}$
Spalten				
Randabstand	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$2 \cdot h_{ef} (2,5 - h / h_{ef})$
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			$2,4 \cdot h_{ef}$
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$

Injektionssystem VME plus

Leistungen
Charakteristische Werte für Betonausbruch und Spalten

Anhang C3

Tabelle C4: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Ankerstangen unter statischer und quasi-statischer Belastung

Ankerstangen				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen											
Charakteristischer Widerstand		$N_{Rk,s}$	[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 ungerissenen Beton C20/25											
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	Hammer- oder Druckluftbohren	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	20	20	19	19	18	17	16	16
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15	15	15	14	13	13	12	12
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	Saugbohren	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	17 (16) ¹⁾	16	16	16 (15) ¹⁾	15	14	14	13
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	14	14	13	13	12	12	11
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	alle Bohrverfahren	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Reduktionsfaktor ψ_{sus}^0 im Beton C20/25											
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	alle Bohrverfahren	ψ_{sus}^0	[-]	0,75							
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C		ψ_{sus}^0	[-]	0,68							
Erhöhungsfaktor für Beton	C25/30	ψ_c	[-]	1,02							
	C30/37		[-]	1,04							
	C35/45		[-]	1,07							
	C40/50		[-]	1,08							
	C45/55		[-]	1,09							
	C50/60		[-]	1,10							
Betonausbruch											
Relevante Parameter				siehe Tabelle C3							
Spalten											
Relevante Parameter				siehe Tabelle C3							
Montagebeiwert											
trockener oder feuchter Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
wassergefülltes Bohrloch		γ_{inst}	[-]	1,2							

¹⁾ Wert in Klammern: Charakteristische Verbundtragfähigkeit bei wassergefüllten Bohrlöchern

Injektionssystem VME plus

Leistungen
Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** für **Ankerstangen**

Anhang C4

Tabelle C5: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit für Ankerstangen unter statischer und quasi-statischer Belastung

Ankerstangen			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Charakteristischer Widerstand Stahl, Festigkeitsklasse 4.6, 4.8, 5.6 und 5.8	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	0,6 · A _s · f _{uk} oder siehe Tabelle C2								
Charakteristischer Widerstand Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR (alle Festigkeitsklassen)	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	0,5 · A _s · f _{uk} oder siehe Tabelle C2								
Duktilitätsfaktor	k ₇	[-]	1,0								
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,V}	[-]	siehe Tabelle C2								
Stahlversagen mit Hebelarm											
Charakteristischer Biege­widerstand	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	1,2 · W _{el} · f _{uk} oder siehe Tabelle C2								
Elastisches Widerstandsmoment	W _{el}	[mm ³]	31	62	109	277	541	935	1387	1874	
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,V}	[-]	siehe Tabelle C2								
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite											
Pry-out Faktor	k ₈	[-]	2,0								
Betonkantenbruch											
Effektive Ankerlänge	l _f	[mm]	min (h _{ef} ; 12 d _{nom})							min (h _{ef} ; 300mm)	
Außendurchmesser der Ankerstange	d _{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30	
Montagebeiwert	γ _{inst}	[-]	1,0								

Injektionssystem VME plus

Leistungen
Charakteristische Werte der **Quertragfähigkeit** für **Ankerstangen**

Anhang C5

Tabelle C6: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Ankerstangen unter seismischer Belastung (Leistungskategorie C1 + C2)

Ankerstangen			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Zugbeanspruchung										
Stahlversagen										
Charakteristischer Widerstand C1	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$1,0 \cdot N_{Rk,s}$							
Charakteristischer Widerstand C2 Verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥ 70	$N_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	NPA			$1,0 \cdot N_{Rk,s}$			NPA	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	siehe Tabelle C1							
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im Beton C20/25										
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	alle Bohrverfahren	$\tau_{Rk,eq,C1}$ [N/mm ²]	7,0	7,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
		$\tau_{Rk,eq,C2}$ [N/mm ²]	NPA		5,8	4,8	5,0	5,1	NPA	
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C		$\tau_{Rk,eq,C1}$ [N/mm ²]	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
		$\tau_{Rk,eq,C2}$ [N/mm ²]	NPA		5,0	4,1	4,3	4,4	NPA	
Montagebeiwert										
trockener oder feuchter Beton	γ_{inst}	[-]	1,0							
wassergefülltes Bohrloch	γ_{inst}	[-]	1,2							

Tabelle C7: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit für Ankerstangen unter seismischer Belastung (Leistungskategorie C1 + C2)

Querbeanspruchung										
Stahlversagen ohne Hebelarm										
Charakteristischer Widerstand C1	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$0,7 \cdot V_{Rk,s}^0$							
Charakteristischer Widerstand C2 Verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥ 70	$V_{Rk,s,eq,C2}$	[kN]	Leistung nicht bewertet (NPA)			$0,7 \cdot V_{Rk,s}^0$			Leistung nicht bewertet (NPA)	
Stahlversagen mit Hebelarm										
Charakteristischer Biege­widerstand	$M_{Rk,s,eq,C1}^0$	[Nm]	Leistung nicht bewertet (NPA)							
	$M_{Rk,s,eq,C2}^0$	[Nm]	Leistung nicht bewertet (NPA)							
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0							
Faktor für Ringspalt	α_{gap}	[-]	$1,0 (0,5)^1$							

¹⁾ Wert in der Klammer ist für Verbindungen mit Lochspiel zwischen Ankerstange und Anbauteil gültig

Injektionssystem VME plus

Leistungen

Charakteristische Werte für **Ankerstangen** unter **seismischer Belastung**

Anhang C6

Tabelle C8: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Innengewindeankerstangen unter statischer und quasi-statischer Belastung

Innengewindeankerstange				VMU-IG M 6	VMU-IG M 8	VMU-IG M 10	VMU-IG M 12	VMU-IG M 16	VMU-IG M 20
Stahlversagen ¹⁾									
Charakteristischer Widerstand, verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse	5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	10	17	29	42	76	123
	8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	16	27	46	67	121	196
Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5					
Charakteristischer Widerstand, Nichtrostender Stahl A4 / HCR, Fkl. 70		$N_{Rk,s}$	[kN]	14	26	41	59	110	124 ²⁾
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87					
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	Hammer- und Druckluftbohren	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	20	19	19	18	17	16
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15	15	14	13	13	12
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	Saugbohren	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	16	16	16 (15) ³⁾	15	14	13
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	14	13	13	12	11
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	alle Bohrverfahren	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Reduktionsfaktor ψ_{sus}^0									
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	alle Bohrverfahren	ψ_{sus}^0	[-]	0,75					
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C		ψ_{sus}^0	[-]	0,68					
Erhöhungsfaktor für Beton		ψ_c	C25/30	1,02					
			C30/37	1,04					
			C35/45	1,07					
			C40/50	1,08					
			C45/55	1,09					
			C50/60	1,10					
Betonausbruch									
Relevante Parameter				siehe Tabelle C3					
Spalten									
Relevante Parameter				siehe Tabelle C3					
Montagebeiwert									
trockener oder feuchter Beton		γ_{inst}	[-]	1,0					
wassergefülltes Bohrloch		γ_{inst}	[-]	1,2					

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

²⁾ Für VMU-IG M20: Festigkeitsklasse 50

³⁾ Wert in Klammer gültig für wassergefülltes Bohrloch

Injektionssystem VME plus

Leistungen

Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Innengewindeankerstangen

Anhang C7

Tabelle C9: Charakteristische Werte unter Querbeanspruchung für Innengewindeankerstangen unter statischer und quasi-statischer Belastung

Innengewindeankerstange				VMU-IG M 6	VMU-IG M 8	VMU-IG M 10	VMU-IG M 12	VMU-IG M 16	VMU-IG M 20	
Stahlversagen ohne Hebelarm¹⁾										
Stahl, verzinkt	Charakteristischer Widerstand, Festigkeitsklasse	5.8	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	5	9	15	21	38	61	
		8.8	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	8	14	23	34	60	98	
	Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,v}$ [-]	1,25						
Nicht-rostender Stahl	Charakteristischer Widerstand, A4 / HCR, Festigkeitsklasse 70		$V_{Rk,s}^0$ [kN]	7	13	20	30	55	62 ²⁾	
	Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,v}$ [-]	1,56						2,38
Duktilitätsfaktor			k_7 [-]	1,0						
Stahlversagen mit Hebelarm¹⁾										
Stahl, verzinkt	Charakteristischer Biege­widerstand, Festigkeitsklasse	5.8	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	8	19	37	66	167	325	
		8.8	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	12	30	60	105	267	519	
	Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8		$\gamma_{Ms,v}$ [-]	1,25						
Nicht-rostender Stahl	Charakteristischer Biege­widerstand, A4 / HCR, Festigkeitsklasse 70		$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	11	26	53	92	234	643 ²⁾	
	Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,v}$ [-]	1,56						2,38
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite										
Pry-out Faktor			k_8 [-]	2,0						
Betonkantenbruch										
Effektive Ankerlänge			l_f [mm]	min ($h_{ef}; 12 d_{nom}$)						min ($h_{ef}; 300mm$)
Außendurchmesser der Ankerstange			d_{nom} [mm]	10	12	16	20	24	30	
Montagebeiwert			γ_{inst} [-]	1,0						

¹⁾ Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen (Ausnahme: VMU-IG M20). Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.

²⁾ Für VMU-IG M20: Ankerstangen mit Innengewinde: Festigkeitsklasse 50; Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter): Festigkeitsklasse 70

Injektionssystem VME plus

Leistungen
Charakteristische Werte unter **Querbeanspruchung** für **Innengewindeankerstangen**

Anhang C8

Tabelle C10: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Betonstahl unter statischer und quasi-statischer Belastung

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32	
Stahlversagen													
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$										
Stahlspannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 ²⁾										
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25													
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	Hammer- und Druckluftbohren	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	Saugbohren	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14 (13) ³⁾	14 (13) ³⁾	13	13	13	13	13	13	13	13
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	12 (11) ³⁾	12 (11) ³⁾	12 (11) ³⁾	11	11	11	11	11	11	11
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25													
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	alle Bohrverfahren	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Reduktionsfaktor ψ_{sus}^0													
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	alle Bohrverfahren	ψ_{sus}^0	[-]	0,75									
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C		ψ_{sus}^0	[-]	0,68									
Erhöhungsfaktor für Beton	ψ_c	C25/30		1,02									
		C30/37		1,04									
		C35/45		1,07									
		C40/50		1,08									
		C45/55		1,09									
		C50/60		1,10									
Betonausbruch													
Relevante Parameter			siehe Tabelle C3										
Spalten													
Relevante Parameter			siehe Tabelle C3										
Montagebeiwert													
trockener oder feuchter Beton	γ_{inst}	[-]	1,0										
wassergefülltes Bohrloch	γ_{inst}	[-]	1,2										

¹⁾ f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen

²⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

³⁾ Wert in Klammern: Charakteristische Verbundtragfähigkeit bei wassergefüllten Bohrlochern.

Injektionssystem VME plus

Leistungen

Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Betonstahl

Anhang C9

Tabelle C11: Charakteristische Werte unter Querbeanspruchung für Betonstahl unter statischer und quasi-statischer Belastung

Betonstahl		Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32	
Stahlversagen ohne Hebelarm												
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	$0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$										
Stahlspannungsquerschnitt	A_s [mm ²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$ [-]	1,5 ²⁾										
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0										
Stahlversagen mit Hebelarm												
Charakteristischer Biege­widerstand	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$										
Elastisches Widerstandsmoment	W_{el} [mm ³]	50	98	170	269	402	785	896	1534	2155	3217	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$ [-]	1,5 ²⁾										
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite												
Pry-out Faktor	k_8 [-]	2,0										
Betonkantenbruch												
Effektive Ankerlänge	l_f [mm]	min ($h_{ef}; 12 d_{nom}$)							min ($h_{ef}; 300\text{mm}$)			
Außendurchmesser des Betonstahls	d_{nom} [mm]	8	10	12	14	16	20	24	25	28	32	
Montagebeiwert	γ_{inst} [-]	1,0										

¹⁾ f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen

²⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Injektionssystem VME plus

Leistungen

Charakteristische Werte unter **Querbeanspruchung** für **Betonstahl**

Anhang C10

Tabelle C12: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Betonstahl unter seismischer Belastung (Leistungskategorie C1)

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen												
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$									
Stahlspannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 ²⁾									
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im Beton C20/25												
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	alle Bohrverfahren	$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C		$\tau_{Rk,eq,C1}$	[N/mm ²]	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Montagebeiwert												
trockener oder feuchter Beton	γ_{inst}	[-]	1,0									
wassergefülltes Bohrloch	γ_{inst}	[-]	1,2									

¹⁾ f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen

²⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Tabelle C13: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit für Betonstahl unter seismischer Belastung (Leistungskategorie C1)

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen ohne Hebelarm												
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,eq,C1}$	[kN]	$0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$									
Stahlspannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 ²⁾									
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0									
Stahlversagen mit Hebelarm												
Charakteristischer Biege­widerstand	$M^0_{Rk,s,eq,C1}$	[Nm]	Leistung nicht bewertet (NPA)									
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0									

¹⁾ f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen

²⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Injektionssystem VME plus

Leistungen

Charakteristische Werte für **Betonstahl** unter **seismischer Belastung**

Anhang C11

Tabelle C14: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Ankerstange)

Ankerstange			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung										
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,028	0,029	0,030	0,033	0,035	0,038	0,039	0,041
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,028	0,029	0,030	0,033	0,035	0,038	0,039	0,041
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,038	0,039	0,040	0,044	0,047	0,051	0,052	0,055
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,047	0,049	0,051	0,055	0,059	0,064	0,067	0,070
Gerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung										
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,069	0,071	0,072	0,074	0,076	0,079	0,081	0,082
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,193	0,115	0,122	0,128	0,135	0,142	0,155	0,171
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,092	0,095	0,096	0,099	0,102	0,106	0,109	0,110
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,259	0,154	0,163	0,172	0,181	0,189	0,207	0,229
Ungerissener und gerissener Beton unter seismischer Belastung (C2)										
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{N,eq}$ (DLS)	[mm]	NPA	0,21	0,24	0,27	0,36	NPA		
	$\delta_{N,eq}$ (ULS)	[mm]		0,54	0,51	0,54	0,63			

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \tau: \text{Verbundspannung unter Zugbeanspruchung}$$

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

Tabelle C15: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Ankerstange)

Ankerstange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24	M 27	M 30
Ungerissener und gerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Einwirkung										
Alle Temperaturbereiche	δ_{V0} -Faktor	[mm/(kN)]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
Ungerissener und gerissener Beton unter Seismischer Belastung (C2)										
Alle Temperaturbereiche	$\delta_{V,eq}$ (DLS)	[mm]	NPA	3,1	3,4	3,5	4,2	NPA		
	$\delta_{V,eq}$ (ULS)	[mm]		6,0	7,6	7,3	10,9			

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad V: \text{einwirkende Querkraft}$$

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

Injektionssystem VME plus

Leistungen
Verschiebung (Ankerstange)

Anhang C12

Tabelle C16: Verschiebung unter Zugbeanspruchung ¹⁾ (Innengewindeankerstange)

Innengewindeankerstange			VMU-IG M 6	VMU-IG M 8	VMU-IG M 10	VMU-IG M 12	VMU-IG M 16	VMU-IG M 20
Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung								
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,029	0,030	0,033	0,035	0,038	0,041
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,029	0,030	0,033	0,035	0,038	0,041
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,039	0,040	0,044	0,047	0,051	0,055
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,049	0,051	0,055	0,059	0,064	0,070
Gerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung								
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,071	0,072	0,074	0,076	0,079	0,082
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,115	0,122	0,128	0,135	0,142	0,171
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,095	0,096	0,099	0,102	0,106	0,110
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,154	0,163	0,172	0,181	0,189	0,229

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \tau: \text{Verbundspannung unter Zugbeanspruchung}$$

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

Tabelle C17: Verschiebung unter Querbeanspruchung ¹⁾ (Innengewindeankerstange)

Innengewindeankerstange			VMU-IG M 6	VMU-IG M 8	VMU-IG M 10	VMU-IG M 12	VMU-IG M 16	VMU-IG M 20
Ungerissener und gerissener Beton unter statischer, quasi-statischer Belastung								
Alle Temperaturbereiche	δ_{V0} -Faktor	[mm/(kN)]	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,10	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad V: \text{einwirkende Querkraft}$$

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

Injektionssystem VME plus

Leistungen
Verschiebungen (Innengewindeankerstange)

Anhang C13

Tabelle C18: Verschiebung unter Zugbeanspruchung ¹⁾ (Betonstahl)

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung												
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,028	0,029	0,030	0,031	0,033	0,035	0,038	0,038	0,040	0,043
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,015	0,015	0,016	0,017	0,017	0,019	0,020	0,020	0,021	0,023
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,038	0,039	0,040	0,042	0,044	0,047	0,051	0,051	0,054	0,058
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,047	0,049	0,051	0,053	0,055	0,059	0,065	0,065	0,068	0,072
Gerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung												
Temperaturbereich I: 40°C / 24°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,069	0,071	0,072	0,073	0,074	0,076	0,079	0,079	0,081	0,084
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,115	0,122	0,128	0,135	0,142	0,155	0,171	0,171	0,181	0,194
Temperaturbereich II: 72°C / 50°C	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,092	0,095	0,096	0,098	0,099	0,102	0,106	0,106	0,109	0,113
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,154	0,163	0,172	0,181	0,189	0,207	0,229	0,229	0,242	0,260

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

τ : Verbundspannung unter Zugbeanspruchung

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

Tabelle C19: Verschiebung unter Querbeanspruchung ¹⁾ (Betonstahl)

Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 24	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Ungerissener und gerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung												
Alle Temperaturbereiche	δ_{V0} -Faktor	[mm/(kN)]	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

V: einwirkende Querkraft

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

Injektionssystem VME plus

Leistungen
Verschiebung (Betonstahl)

Anhang C14