

## LEISTUNGSERKLÄRUNG

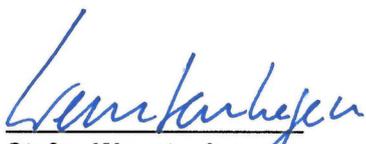
DoP Nr.: MKT-2.1-400\_de

- ◇ **Eindeutiger Kenncode des Produkttyps:** **Injektionssystem VME**
- ◇ **Verwendungszweck(e):** Verbunddübel zur Verankerung im ungerissenen 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:** **ETAG 001-5**  
Europäische Technische Bewertung: **ETA-13/0773, 01.03.2017**  
Technische Bewertungsstelle: **DIBt, Berlin**  
Notifizierte Stelle(n): **NB 2873 – Technische Universität Darmstadt**
- ◇ **Erklärte Leistung(en):**

Wesentliche Merkmale	Leistung
<b>Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)</b>	
Charakteristische Bemessungswerte	Anhang C1 – C4
Verschiebungen unter Zug- und Querbeanspruchung	Anhang C5 – C6
<b>Brandschutz (BWR 2)</b>	
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Keine Leistung bestimmt

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

### Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Lasten: M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.

### Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton gemäß EN 206-1:2000.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206-1:2000.
- Ungerissener Beton: M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.

### Temperaturbereich:

- I: - 40 °C bis +40 °C (max. Langzeit-Temperatur +24 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +40 °C)
- II: - 40 °C bis +60 °C (max. Langzeit-Temperatur +43 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +60 °C)
- III: - 40 °C bis +72 °C (max. Langzeit-Temperatur +43 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +72 °C)

### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinktem Stahl, nichtrostendem Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien (einschließlich Industriatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (nichtrostendem 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:

- 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.
- 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

### Einbau:

- Trockener oder nasser Beton: M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.
- Wassergefüllte Bohrlöcher (nicht Seewasser): M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.
- Bohrlochherstellung durch Diamantbohren.
- Überkopfmontage erlaubt.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

**Injektionssystem VME**

**Verwendungszweck**  
Spezifikationen

**Anhang B1**

**Tabelle B1: Montagekennwerte für Ankerstangen**

Dübelgröße			M10	M12	M16	M20	M24
Bohrerinnendurchmesser	$d_0 =$	[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]	12	14	18	22	26
Bürstendurchmesser	$d_b \geq$	[mm]	14	16	20	26	30
Drehmoment	$T_{inst}$	[Nm]	20	40	80	120	160
Anbauteildicke	$t_{fix,min} >$	[mm]	0				
	$t_{fix,max} <$	[mm]	1500				
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

**Tabelle B2: Montagekennwerte für Betonstahl**

Betonstahl			Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25
Bohrerinnendurchmesser	$d_0 =$	[mm]	14	16	18	20	24	32
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min} =$	[mm]	60	70	75	80	90	100
	$h_{ef,max} =$	[mm]	200	240	280	320	400	500
Bürstendurchmesser	$d_b \geq$	[mm]	16	18	20	22	26	34
Mindestbauteildicke	$h_{min}$	[mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$	$h_{ef} + 2d_0$				
minimaler Achsabstand	$s_{min}$	[mm]	50	60	70	80	100	125
minimaler Randabstand	$c_{min}$	[mm]	50	60	70	80	100	125

**Injektionssystem VME**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte

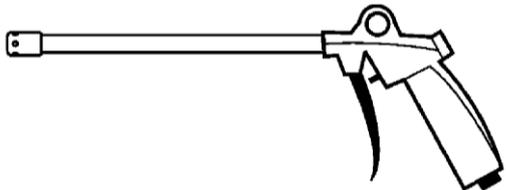
**Anhang B2**

## Stahlbürste



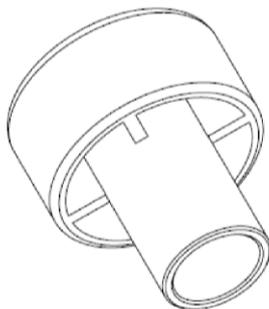
**Tabelle B3: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör**

Ankerstangen	Betonstahl	$d_0$ Bohrer - Ø	$d_b$ Bürsten - Ø	$d_{b,min}$ min. Bürsten - Ø	Injektionsadapter
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]
M10		12	14	12,5	Kein Injektionsadapter erforderlich
M12	10	14	16	14,5	
	12	16	18	16,5	
M16	14	18	20	18,5	
	16	20	22	20,5	
M20	20	24	26	24,5	VM-IA 24
M24		28	30	28,5	VM-IA 28
	25	32	34	32,5	VM-IA 32



**Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)**

Alle Bohrlochdurchmesser ( $d_0$ )



**Injektionsadapter für Überkopf- oder  
Horizontalmontage**

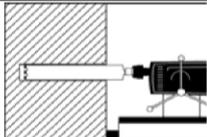
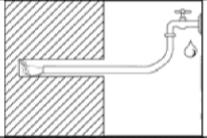
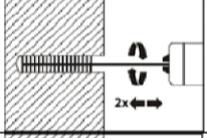
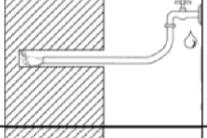
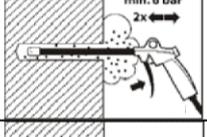
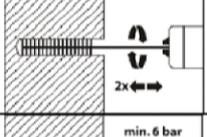
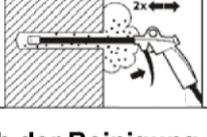
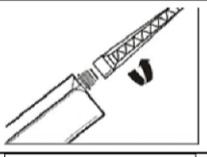
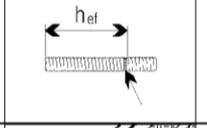
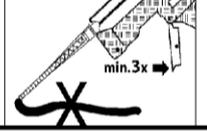
Bohrlochdurchmesser ( $d_0$ ): 24 mm bis 32 mm

**Injektionssystem VME**

**Verwendungszweck**  
Reinigungs- und Setzzubehör

**Anhang B3**

## Montageanweisung

1		Bohrloch mit Diamantbohrer und mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1 oder Tabelle B2) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen.
2a		Mit Wasser ausspülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
2b		Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B3 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) 2x mittels eines Akkuschaubers oder Bohrmaschine ausbürsten. Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen (Tabelle B3).
2c		Wiederholt mit Wasser ausspülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
2d		<b>Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.</b> Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (Anhang B3) (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.
2e		Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B3 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) 2x mittels eines Akkuschaubers oder Bohrmaschine ausbürsten. Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen (Tabelle B3).
2f		Anschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (Anhang B3) (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.
<p><b>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. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.</b></p>		
3		Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. 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 Setztiefe auf der Ankerstange markieren.
5		Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßige Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.

Injektionssystem VME Injektionssystem VME

Verwendungszweck  
Montageanweisung

Anhang B4

## Montageanweisung (Fortsetzung)

6		<p>Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Injektionsmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Für Setztiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden. Für die Horizontal- oder Überkopfmontage sind Injektionsadapter gemäß Anhang B3 zu verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B4) sind zu beachten.</p>
7		<p>Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen. Die Ankerstange sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein.</p>
8		<p>Nach Installation des Bewehrungsstabes sollte der Ringspalt komplett mit Mörtel ausgefüllt sein. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, ist die Ankerstange sofort heraus zu ziehen und erneut bei Schritt 6 zu beginnen. Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange zu fixieren (z.B. Holzkeile)</p>
9		<p>Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten (s. Tabelle B4).</p>
10		<p>Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit dem zulässigen Drehmoment (Tabelle B1) montiert werden. Die Mutter muss mit einem geeigneten Drehmomentschlüssel festgezogen werden.</p>

**Tabelle B4: Verarbeitungs- und Aushärtezeit**

Bohrlochtemperatur	Maximale Verarbeitungszeit	Minimale Aushärtezeit	
		trockener Beton	feuchter Beton
≥ + 5 °C	120 min	50 h	100 h
≥ + 10 °C	90 min	30 h	60 h
≥ + 20 °C	30 min	10 h	20 h
≥ + 30 °C	20 min	6 h	12 h
≥ + 40 °C	12 min	4 h	8 h

Injektionssystem VME Injektionssystem VME

Verwendungszweck  
Montageanweisung (Fortsetzung)  
Verarbeitungs- und Aushärtezeit

Anhang B5

**Tabelle C1: Charakteristische Werte für Ankerstangen unter Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton**

Dübelgröße Ankerstange			M10	M12	M16	M20	M24	
<b>Stahlversagen</b>								
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$N_{Rk,s}$	[kN]	23	34	63	98	141	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	42	78	122	176	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	46	67	125	196	282	
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	41	59	110	171	247	
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25								
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	11	10	10	9,5	9,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	9,0	10	9,5	9,5	8,5
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	6,5	6,0	6,0	5,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,5	6,5	6,0	6,0	5,5
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	6,0	5,5	5,0	5,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0
Erhöhungsfaktor für Beton	$\psi_c$	C30/37	[-]	1,04				
		C40/50	[-]	1,08				
		C50/60	[-]	1,10				
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3	$k_8$	[-]	10,1					
<b>Betonausbruch</b>								
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1	$k_{ucr}$	[-]	10,1					
Randabstand	$c_{Cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$					
Achsabstand	$s_{Cr,N}$	[mm]	3,0 $h_{ef}$					
<b>Spalten</b>								
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	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2				

**Injektionssystem VME**

**Leistungen**

Charakteristische Werte für **Ankerstangen** unter Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton

**Anhang C1**

**Tabelle C2: Charakteristische Werte für Ankerstangen unter Querbeanspruchung in ungerissenem Beton**

Dübelgröße Ankerstangen			M10	M12	M16	M20	M24
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>							
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$V_{Rk,s}$	[kN]	12	17	31	49	71
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	21	39	61	88
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	23	34	63	98	141
Charakteristische Quertragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70	$V_{Rk,s}$	[kN]	20	30	55	86	124
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1	$k_2$	[-]	0,8				
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>							
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	52	133	260	449
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	37	65	166	324	560
Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	60	105	266	519	896
Charakteristisches Biegemoment, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	52	92	232	454	784
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>							
Faktor k gemäß TR 029 und $k_3$ gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3	$k_{(3)}$	[-]	2,0				
<b>Betonkantenbruch</b>							
Effektive Ankerlänge	$l_f$	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}, 8 d_{nom})$				
Aussendurchmesser der Ankerstange	$d_{nom}$	[mm]	10	12	16	20	24
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0				

**Injektionssystem VME**

**Leistungen**

Charakteristische Werte für **Ankerstangen** unter Querbeanspruchung in ungerissenem Beton

**Anhang C2**

**Tabelle C3: Charakteristische Werte für Betonstahl unter Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton**

Durchmesser Betonstahl		Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25		
<b>Stahlversagen</b>									
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$						
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>									
Charakteristische Tragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25									
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	11	10	10	10	9,5	9,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	9,0	10	10	9,5	9,5	8,5
Temperaturbereich II: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5
Temperaturbereich III: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	6,0	6,0	5,5	5,0	5,0
	wassergefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,0	6,0	5,5	5,5	5,0	5,0
Erhöhungsfaktor für Beton	$\psi_c$	C30/37	[-]	1,04					
		C40/50	[-]	1,08					
		C50/60	[-]	1,10					
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3	$k_8$	[-]	10,1						
<b>Betonausbruch</b>									
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1	$k_{ucr}$	[-]	10,1						
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$						
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 $h_{ef}$						
<b>Spalten</b>									
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	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,2					

**Injektionssystem VME**

**Leistungen**

Charakteristische Werte für **Betonstahl** unter Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton

**Anhang C3**

**Tabelle C4: Charakteristische Werte für Betonstahl unter Querbeanspruchung in ungerissenem Beton**

Durchmesser Betonstahl		Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>								
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}$					
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1	$k_2$	[-]	0,8					
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>								
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$					
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>								
Faktor k gemäß TR 029 bzw. $k_3$ gemäß CEN/TS 1992-4 Kapitel 6.3.3	$k_{(3)}$	[-]	2,0					
<b>Betonkantenbruch</b>								
Effektive Ankerlänge	$l_f$	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$					
Aussendurchmesser des Ankers	$d_{nom}$	[mm]	10	12	14	16	20	25
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0					

**Injektionssystem VME**

**Leistungen**

Charakteristische Werte für **Betonstahl** unter Querbeanspruchung in ungerissenem Beton

**Anhang C4**

**Tabelle C5: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Ankerstange)**

Dübelgröße Ankerstange			M 10	M 12	M 16	M 20	M24
<b>Temperaturbereich 40°C/24°C für ungerissenen Beton C20/25</b>							
Verschiebung	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,013	0,015	0,020	0,024	0,029
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,052	0,061	0,079	0,096	0,114
<b>Temperaturbereich 72°C/43°C und 60°C/43°C für ungerissenen Beton C20/25</b>							
Verschiebung	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,015	0,018	0,023	0,028	0,033
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,060	0,070	0,091	0,111	0,131

<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

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

$\tau$ : einwirkende Verbundspannung

**Tabelle C6: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup> (Ankerstange)**

Dübelgröße Ankerstange			M10	M12	M16	M20	M24
Verschiebung	$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05

<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

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

V: einwirkende Querkraft

**Injektionssystem VME**

**Leistungen**

Verschiebungen (Ankerstangen)

**Anhang C5**

**Tabelle C7: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Betonstahl)**

Dübelgröße Betonstahl			Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25
<b>Temperaturbereich 40°C/24°C für ungerissenen Beton C20/25</b>								
Verschiebung	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,013	0,015	0,018	0,020	0,024	0,030
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,052	0,061	0,070	0,079	0,096	0,118
<b>Temperaturbereich 72°C/43°C and 60°C/43°C für ungerissenen Beton C20/25</b>								
Verschiebung	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,015	0,018	0,020	0,023	0,028	0,034
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,060	0,070	0,081	0,091	0,111	0,136

<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

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

**Tabelle C8: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup> (Betonstahl)**

Dübelgröße Betonstahl			Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25
Verschiebung	$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/(kN)]	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05

<sup>1)</sup> 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**

**Leistungen**  
Verschiebungen (Betonstahl)

**Anhang C6**