

LEISTUNGSERKLÄRUNG  
DoP Nr. MKT-312 - de

1. Eindeutiger Kenncode des Produkttyps: **MKT Injektionssystem VMZ und VMZ-IG**
2. Typen-, Chargen- oder Seriennummer oder ein anderes Kennzeichen zur Identifikation des Bauprodukts gemäß Artikel 11 Absatz 4:  
**ETA-04/0092, Anhang A3 und A5**  
**Chargennummer : siehe Verpackung**
3. Vom Hersteller vorgesehener Verwendungszweck oder vorgesehene Verwendungszwecke des Bauprodukts gemäß der anwendbaren harmonisierten technischen Spezifikation:

<b>Produkttyp</b>	drehmoment-kontrollierter Verbundanker
<b>Für die Verwendung in</b>	gerissenem und ungerissenem Beton C20/25 - C50/60 (EN 206)
<b>Option</b>	1
<b>Belastung</b>	statisch oder quasi-statisch, seismisch, Kategorie C1+C2 (Größen VMZ: M10, M12, M16, M20, M24)
<b>Material</b>	<u>Stahl feuerverzinkt oder diffusionsverzinkt:</u> in trockenen Innenräumen enthaltene Größen: VMZ: M8, M10, M12, M16, M20, M24 <u>Stahl diffusionsverzinkt:</u> in trockenen Innenräumen enthaltene Größen: VMZ-IG: M6, M8, M10, M12, M16, M20 <u>Stahl galvanisch verzinkt:</u> in trockenen Innenräumen enthaltene Größen: VMZ: M8, M10, M12, M16, M20, M24 VMZ-IG: M6, M8, M10, M12, M16, M20 <u>nichtrostender Stahl (Prägung A4):</u> in Innen- und Außenbereichen ohne besonders aggressive Bedingungen enthaltene Größen: VMZ: M8, M10, M12, M16, M20, M24 VMZ-IG: M6, M8, M10, M12, M16, M20 <u>hochkorrosionsbeständiger Stahl (Prägung HCR):</u> in Innen- und Außenbereichen unter besonders aggressive Bedingungen enthaltene Größen: VMZ: M8, M10, M12, M16, M20, M24 VMZ-IG: M6, M8, M10, M12, M16, M20
<b>Temperaturbereich</b> (gegebenenfalls)	Bereich I: -40 °C bis +80 °C Bereich II: -40 °C bis +120 °C

4. Name, eingetragener Handelsname oder eingetragene Marke und Kontaktanschrift des Herstellers gemäß Artikel 11 Absatz 5:

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

5. Gegebenenfalls Name und Kontaktanschrift des Bevollmächtigten, der mit den Aufgaben gemäß Artikel 12 Absatz 2 beauftragt ist: --
6. System oder Systeme zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit des Bauprodukts gemäß Anhang V:  
**System 1**

7. Im Falle der Leistungserklärung, die ein Bauprodukt betrifft, das von einer harmonisierten Norm erfasst wird:  
--
8. Im Falle der Leistungserklärung, die ein Bauprodukt betrifft, für das eine Europäische Technische Bewertung ausgestellt worden ist:

**Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin**

hat folgendes ausgestellt:

**ETA-04/0092**

auf der Grundlage von

**ETAG 001-5**

Die notifizierte Produktzertifizierungsstelle 1343-CPR hat nach dem System 1 vorgenommen:

- i) Feststellung des Produkttyps anhand einer Typprüfung (einschließlich Probenahme), einer Typberechnung, von Werttabellen oder Unterlagen zur Produktbeschreibung;
- ii) Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle;
- iii) laufende Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseigenen Produktionskontrolle

und folgendes ausgestellt: Zertifikat der Leistungsbeständigkeit 1343-CPR-M 550-4/08.14

9. Erklärte Leistung:

Wesentliche Merkmale	Bemessungsmethode	Leistung		Harmonisierte technische Spezifikation
		VMZ-A	VMZ-IG	
Charakteristischer Widerstand bei Zugbeanspruchung	ETAG 001, Anhang C CEN/TS 1992-4	Anhang C1-C3	Anhang C10, C11	ETAG 001
Charakteristischer Widerstand bei Querbeanspruchung	ETAG 001, Anhang C CEN/TS 1992-4	Anhang C4, C5	Anhang C12	
Charakteristischer Widerstand bei seismischer Einwirkung	TR 045	Anhang C6, C7	--	
Verschiebung im Gebrauchszustand	ETAG 001, Anhang C CEN/TS 1992-4	Anhang C8, C9	Anhang C12	

Wenn gemäß den Artikeln 37 oder 38 die Spezifische Technische Dokumentation verwendet wurde, die Anforderungen, die das Produkt erfüllt: --

10. Die Leistung des Produkts gemäß den Nummern 1 und 2 entspricht der erklärten Leistung nach Nummer 9. Verantwortlich für die Erstellung dieser Leistungserklärung ist allein der Hersteller gemäß Nummer 4. Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:

  
**Stefan Weustenhagen**  
 (Geschäftsführer)  
 Weilerbach, 13.04.2017

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



**Tabelle C1: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, gerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung**

Dübelgröße VMZ-A			40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0										
<b>Stahlversagen</b>													
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{RK,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	15	18	25	35	49	54	57				
	A4, HCR	[kN]	15	18	25	35	49	54	57				
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5										
<b>Herausziehen</b>													
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{RK,p}$ im Beton C20/25	50°C / 80°C <sup>2)</sup>	[kN]	1)										
	72°C / 120°C <sup>2)</sup>	[kN]	5	7,5	12	12	12	16	20	20	30	30	30
Erhöhungsfaktor	$\psi/c$	[-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$										
<b>Betonausbruch</b>													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{cr}$	[-]	7,2										

<sup>1)</sup> Herausziehen ist nicht maßgebend.

<sup>2)</sup> Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

**Tabelle C2: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, gerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung**

Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0										
<b>Stahlversagen</b>													
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{RK,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	88	95	111	97	96	188	222				
	A4, HCR	[kN]	88	95	111	97	114	165	194				
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5				1,68	1,5	1,5				
<b>Herausziehen</b>													
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{RK,p}$ im Beton C20/25	50°C / 80°C <sup>2)</sup>	[kN]	1)										
	72°C / 120°C <sup>2)</sup>	[kN]	25	30	50	51	30	60	75				
Erhöhungsfaktor	$\psi/c$	[-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$										
<b>Betonausbruch</b>													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{cr}$	[-]	7,2										

<sup>1)</sup> Herausziehen ist nicht maßgebend.

<sup>2)</sup> Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

<b>Injektionssystem VMZ</b>	<b>Anhang C1</b>
<b>Leistung</b> Charakteristische Werte bei <b>Zugbeanspruchung, VMZ-A, gerissener Beton</b> , statische oder quasi-statische Belastung	

**Tabelle C3: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung**

Dübelgröße VMZ-A		40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12	
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-]	1,0											
<b>Stahlversagen</b>													
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	15	18	25	35	49	54	57				
	A4, HCR	[kN]	15	18	25	35	49	54	57				
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,5											
<b>Herausziehen</b>													
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im ungerissenen Beton C20/25	50°C / 80°C <sup>2)</sup>	[kN]	9	1) <sup>1)</sup>	1) <sup>1)</sup>	1) <sup>1)</sup>			40	1) <sup>1)</sup>	50	50	
	72°C / 120°C <sup>2)</sup>	[kN]	6	9	16	16	16	25	25	30	30	30	
<b>Spalten</b>													
Spalten bei <b>Standardbauteildicke</b> (Der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 darf angesetzt werden)													
Standardbauteildicke	$h_{std} \geq 2 h_{ef}$ [mm]	100	120	150	150	140	160	190	200	220	250		
<b>Fall 1</b> ( $N_{Rk,c}^0$ wird ersetzt durch $N_{Rk,sp}^0$ )													
Charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25	$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	7,5	9	16	20	20	20	1) <sup>1)</sup>	30	40	40	40	
Achsabstand (Randabstand)	$s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$ [mm]	3 $h_{ef}$											
<b>Fall 2</b>													
Achsabstand (Randabstand)	$s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$ [mm]	6 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	7 $h_{ef}$	7 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	4 $h_{ef}$	6 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$		
Spalten bei <b>Mindestbauteildicke</b> (Der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 darf angesetzt werden)													
Mindestbauteildicke	$h_{min} \geq$ [mm]	80	100	110	110	110	125	130	140	160			
<b>Fall 1</b> ( $N_{Rk,c}^0$ wird ersetzt durch $N_{Rk,sp}^0$ )													
Charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25	$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	7,5	-	16	16	20	25	25	30	30	30		
Achsabstand (Randabstand)	$s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$ [mm]	3 $h_{ef}$	-	3 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$								
<b>Fall 2</b>													
Achsabstand (Randabstand)	$s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$ [mm]	6 $h_{ef}$	7 $h_{ef}$	6 $h_{ef}$	7 $h_{ef}$	7 $h_{ef}$	7 $h_{ef}$	6 $h_{ef}$	7 $h_{ef}$	6 $h_{ef}$	6 $h_{ef}$	6 $h_{ef}$	
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N_{Rk,sp}^0$	$\psi_C$ [-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$											
<b>Betonausbruch</b>													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$ [mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125	
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{ucr}$ [-]	10,1											

<sup>1)</sup> Herausziehen ist nicht maßgebend.

<sup>2)</sup> Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

<b>Injektionssystem VMZ</b>	<b>Anhang C2</b>
<b>Leistung</b> Charakteristische Werte bei <b>Zugbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, ungerissener Beton</b> , statische oder quasi-statische Belastung	

**Tabelle C4: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung**

Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)	
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0											
<b>Stahlversagen</b>														
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{RK,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	88	95	111	111	97	96	188	188	222	222	222	
	A4, HCR	[kN]	88	95	111	111	97	114	165	165	194	194	194	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5					1,68	1,5		1,5			
<b>Herausziehen</b>														
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{RK,p}$ im ungerissenen Beton C20/25	50°C / 80°C <sup>2)</sup>	[kN]	1)			75	90	1)			1)			
	72°C / 120°C <sup>2)</sup>	[kN]	25	35	50	50	53	40	75	75	95	95	95	
<b>Spalten</b>														
Spalten bei <b>Standardbauteildicke</b> (Der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 darf angesetzt werden)														
Standardbauteildicke	$h_{std} \geq 2 h_{ef}$	[mm]	180	200	250	290	320	230	340	380	340	400	450	
<b>Fall 1</b> ( $N_{RK,c}$ wird ersetzt durch $N_{RK,sp}^0$ )														
Charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25	$N_{RK,sp}^0$	[kN]	40	50	50	60	80	1)		115	1)		140	
Achsabstand (Randabstand)	$s_{cr,sp} (= 2 C_{cr,sp})$	[mm]	3 $h_{ef}$											
<b>Fall 2</b>														
Achsabstand (Randabstand)	$s_{cr,sp} (= 2 C_{cr,sp})$	[mm]	4 $h_{ef}$	4 $h_{ef}$	4 $h_{ef}$	4 $h_{ef}$	4 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	4 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	3,6 $h_{ef}$	
Spalten bei <b>Mindestbauteildicke</b> (Der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 darf angesetzt werden)														
Mindestbauteildicke	$h_{min} \geq$	[mm]	130	150	160	180	200	160	220	240	220	260	290	
<b>Fall 1</b> ( $N_{RK,c}$ wird ersetzt durch $N_{RK,sp}^0$ )														
Charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25	$N_{RK,sp}^0$	[kN]	35	50	40	50	71	-	75	75	1)		115	115
Achsabstand (Randabstand)	$s_{cr,sp} (= 2 C_{cr,sp})$	[mm]	3 $h_{ef}$											
<b>Fall 2</b>														
Achsabstand (Randabstand)	$s_{cr,sp} (= 2 C_{cr,sp})$	[mm]	5 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	6 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	5,2 $h_{ef}$	4,4 $h_{ef}$	5,2 $h_{ef}$	4,4 $h_{ef}$	4,4 $h_{ef}$	
Erhöhungsfaktor für $N_{RK,p}$ und $N_{RK,sp}^0$	$\psi_C$	[-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$											
<b>Betonausbruch</b>														
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225	
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{ucr}$	[-]	10,1											

<sup>1)</sup> Herausziehen ist nicht maßgebend.

<sup>2)</sup> Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

**Injektionssystem VMZ**

**Leistung**

Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, ungerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung

**Anhang C3**

**Tabelle C5: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, gerissener und ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung**

Dübelgröße VMZ-A		40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-]	1,0										
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>												
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{RK,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	14	21	34							
	A4, HCR	[kN]	15	23	34							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25										
Duktilitätsfaktor	$k_2$ [-]	1,0										
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>												
Charakteristische Biegemomente $M^0_{RK,s}$	Stahl, verzinkt	[Nm]	30	60	105							
	A4, HCR	[Nm]	30	60	105							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25										
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>												
Faktor k gemäß ETAG 001, Anhang C bzw. $k_3$ gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{(3)}$ [-]	2										
<b>Betonkantenbruch</b>												
Wirksame Dübellänge bei Querlast	$l_f$ [mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
Wirksamer Außendurchmesser	$d_{nom}$ [mm]	10	12	12	14							

**Injektionssystem VMZ**

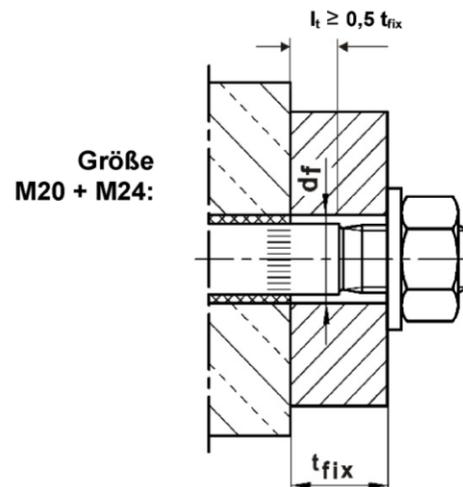
**Leistung**  
Charakteristische Werte bei **Querlast, VMZ-A M8 – M12, gerissener und ungerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung

**Anhang C4**

**Tabelle C6: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, gerissener und ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung**

Dübelgröße VMZ-A		90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-]	1,0										
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>												
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{RK,s}$	Stahl, verzinkt [kN]	63					70	149 <sup>1)</sup> (98)		178 <sup>1)</sup> (141)		
	A4, HCR [kN]	63					86	131 <sup>1)</sup> (86)		156 <sup>1)</sup> (123)		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25					1,4	1,25		1,25		
Duktilitätsfaktor	$k_2$ [-]	1,0										
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>												
Charakteristische Biegemomente $M^0_{RK,s}$	Stahl, verzinkt [Nm]	266					392	519		896		
	A4, HCR [Nm]	266						454		784		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,25					1,4	1,25		1,25		
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>												
Faktor k gemäß ETAG 001, Anhang C bzw. $k_3$ gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{(3)}$ [-]	2										
<b>Betonkantenbruch</b>												
Wirksame Dübellänge bei Querlast	$l_f$ [mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225
Wirksamer Außendurchmesser	$d_{nom}$ [mm]	18					22	24		26		

<sup>1)</sup> Dieser Wert gilt nur bei Einhaltung der Bedingung  $l_t \geq 0,5 t_{fix}$



**Injektionssystem VMZ**

**Leistung**

Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, gerissener und ungerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung

**Anhang C5**

**Tabelle C7: Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung, VMZ-A M10 – M12, Kategorie C1 und C2**

Dübelgröße VMZ-A			60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
<b>Zugbeanspruchung</b>											
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0								
<b>Stahlversagen, Stahl verzinkt</b>											
Charakteristische Zugtragfähigkeit C1	$N_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	25	35	49	54	57				
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2	$N_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	25	35	49	54	57				
<b>Stahlversagen, Edelstahl A4, HCR</b>											
Charakteristische Zugtragfähigkeit C1	$N_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	25	35	49	54	57				
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2	$N_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	25	35	49	54	57				
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,seis}$	[-]	1,5								
<b>Herausziehen</b>											
Charakteristische Zugtragfähigkeit C1	$N_{Rk,p,seis,C1}$	50°C / 80°C <sup>1)</sup>	[kN]	14,5	14,5	30,6	36,0	41,5	42,8		
		72°C / 120°C <sup>1)</sup>	[kN]	10,9	10,9	20,0	30,0				
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2	$N_{Rk,p,seis,C2}$	50°C / 80°C <sup>1)</sup>	[kN]	7,4	7,4	8,7	17,6				
		72°C / 120°C <sup>1)</sup>	[kN]	5,1	5,1	6,5	12,3				

<b>Querbeanspruchung</b>											
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm, Stahl verzinkt</b>											
Charakteristische Quertragfähigkeit C1	$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	11,8	27,2							
Charakteristische Quertragfähigkeit C2	$V_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	12,6	27,2							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,seis}$	[-]	1,25								
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm, Edelstahl A4, HCR</b>											
Charakteristische Quertragfähigkeit C1	$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	12,9	27,2							
Charakteristische Quertragfähigkeit C2	$V_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	13,8	27,2							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,seis}$	[-]	1,25								
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>											
Charakteristisches Biegemoment C1	$M^0_{Rk,s,seis,C1}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt								
Charakteristisches Biegemoment C2	$M^0_{Rk,s,seis,C2}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt								

<sup>1)</sup> Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

<b>Injektionssystem VMZ</b>	<b>Anhang C6</b>
<b>Leistung</b> Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung, VMZ-A M10 – M12, Kategorie C1 und C2	

**Tabelle C8: Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung, VMZ-A M16 – M24, Kategorie C1 und C2**

Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
<b>Zugbeanspruchung</b>													
Montagesicherheitsbeiwert			$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]		1,0							
<b>Stahlversagen, Stahl verzinkt</b>													
Charakteristische Zugtragfähigkeit C1			$N_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	88	95	111	97	96	188	222		
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2			$N_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	88	95	111	97	96	188	222		
<b>Stahlversagen, Edelstahl A4, HCR</b>													
Charakteristische Zugtragfähigkeit C1			$N_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	88	95	111	97	114	165	194		
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2			$N_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	88	95	111	97	114	165	194		
Teilsicherheitsbeiwert			$\gamma_{Ms,seis}$	[-]		1,5			1,68	1,5	1,5		
<b>Herausziehen</b>													
Charakteristische Zugtragfähigkeit C1			$N_{Rk,p,seis,C1}$	50°C / 80°C <sup>1)</sup>	[kN]	30,7	38,7	43,7		44,4	88,2	90,7	
				72°C / 120°C <sup>1)</sup>	[kN]	25,0	30,0	38,5		29,4	55,8	59,3	
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2			$N_{Rk,p,seis,C2}$	50°C / 80°C <sup>1)</sup>	[kN]	16,3	22,1	26,1		30,9	59,7	59,7	
				72°C / 120°C <sup>1)</sup>	[kN]	10,5	14,4	19,5		16,2	44,4	44,4	

<b>Querbeanspruchung</b>													
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm, Stahl verzinkt</b>													
Charakteristische Quertragfähigkeit C1			$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	39,1			39,1	82,3	107			
Charakteristische Quertragfähigkeit C2			$V_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	50,4			51,0	108,8 <sup>1)</sup> (71,5)	154,9 <sup>1)</sup> (122,7)			
Teilsicherheitsbeiwert			$\gamma_{Ms,seis}$	[-]		1,25		1,4	1,25	1,25			
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm, Edelstahl A4, HCR</b>													
Charakteristische Quertragfähigkeit C1			$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	39,1			39,1	72,2	93			
Charakteristische Quertragfähigkeit C2			$V_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	50,4			62,6	95,6 <sup>1)</sup> (62,8)	135,7 <sup>1)</sup> (107)			
Teilsicherheitsbeiwert			$\gamma_{Ms,seis}$	[-]		1,25		1,4	1,25	1,25			
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>													
Charakteristisches Biegemoment C1			$M_{Rk,s,seis,C1}^0$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt								
Charakteristisches Biegemoment C2			$M_{Rk,s,seis,C2}^0$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt								

<sup>1)</sup> Dieser Wert gilt nur bei Einhaltung der Bedingung  $l_t \geq 0,5 t_{fix}$  (siehe Anhang C5)

<b>Injektionssystem VMZ</b>										<b>Anhang C7</b>			
<b>Leistung</b> Charakteristische Werte bei <b>seismischer Beanspruchung, VMZ-A M16 – M24, Kategorie C1 und C2</b>													

**Tabelle C9: Verschiebungen unter Zuglast, VMZ-A M8 – M12**

Dübelgröße VMZ-A			40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Zuglast im gerissenen Beton	N	[kN]	4,3	6,1	8,0	11,1	11,1	10,0	12,3	15,9	17,1	19,8	24,0
Verschiebung	$\delta_{N0}$	[mm]	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3										
Zuglast im ungerissenen Beton	N	[kN]	4,3	8,5	11,1	15,6	15,6	14,1	17,2	19,0	24,0	23,8	23,8
Verschiebung	$\delta_{N0}$	[mm]	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3										
Verschiebungen unter seismischer Zuglast <b>C2</b>													
Verschiebung für DLS	$\delta_{N,seis,C2(DLS)}$	[mm]	-	-	1,0		1,0		1,3			1,1	
Verschiebung für ULS	$\delta_{N,seis,C2(ULS)}$	[mm]	-	-	3,0		3,0		3,9			3,0	

**Tabelle C10: Verschiebungen unter Zuglast, VMZ-A M16 – M24**

Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Zuglast im gerissenen Beton	N	[kN]	14,6	18,4	24,0	30,0	34,7	21,1	38,0	44,9	38,0	48,5	57,9
Verschiebung	$\delta_{N0}$	[mm]	0,7	0,7	0,7	0,8	1,2	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3				1,6	1,1	1,3		1,3		
Zuglast im ungerissenen Beton	N	[kN]	20,5	25,9	33,0	35,7	48,1	29,6	53,3	63,0	53,3	67,9	81,1
Verschiebung	$\delta_{N0}$	[mm]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3				1,6	1,1	1,3		1,3		
Verschiebungen unter seismischer Zuglast <b>C2</b>													
Verschiebung für DLS	$\delta_{N,seis,C2(DLS)}$	[mm]	1,6		1,5			1,7	1,9		1,9		
Verschiebung für ULS	$\delta_{N,seis,C2(ULS)}$	[mm]	3,7		4,4			4,0	4,5		4,5		

**Injektionssystem VMZ**

**Leistung**  
Verschiebungen unter Zuglast, VMZ-A

**Anhang C8**

**Tabelle C11: Verschiebungen unter Querlast, VMZ-A M8 – M12**

Dübelgröße VMZ-A			40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Querlast	V	[kN]	8,3		13,3		19,3						
Verschiebung	$\delta_{V0}$	[mm]	2,4	2,5	2,9		3,3						
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	3,6	3,8	4,4		5,0						
Verschiebungen unter seismischer Querlast C2													
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,seis,C2(DLS)}$	[mm]	-	-	2,1		2,5						
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,seis,C2(ULS)}$	[mm]	-	-	3,7		5,1						

**Tabelle C12: Verschiebungen unter Querlast, VMZ-A M16 – M24**

Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Querlast	V	[kN]	36				44		75 (49)		89 (71)		
Verschiebung	$\delta_{V0}$	[mm]	3,8				3,0		4,3 (3,0)		4,6 (3,5)		
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	5,7				4,5		6,5 (4,5)		6,9 (5,3)		
Verschiebungen unter seismischer Querlast C2													
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,seis,C2(DLS)}$	[mm]	2,9				3,5		3,7				
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,seis,C2(ULS)}$	[mm]	6,8				9,3		9,3				

**Injektionssystem VMZ**

**Leistung**  
Verschiebungen unter Querlast, **VMZ-A**

**Anhang C9**

**Tabelle C13: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-IG, gerissener Beton**

Dübelgröße VMZ-IG			40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170	
			M6	M6	M8	M8	M10	M10	M12	M12	M12	M16	M16	M20	
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0												
<b>Stahlversagen</b>															
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	15	16	19	29	35			67			52	125	108
	A4, HCR	[kN]	11		19	21	33			47			65	88	94
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5												
<b>Herausziehen</b>															
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im gerissenen Beton C20/25	50°C / 80°C <sup>2)</sup>	[kN]	1)												
	72°C / 120°C <sup>2)</sup>	[kN]	5	7,5	12		16	20	20	30	50	30	60	75	
Erhöhungsfaktor	$\psi_c$	[-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$												
<b>Betonausbruch</b>															
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef}$	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170	
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{cr}$	[-]	7,2												

<sup>1)</sup> Herausziehen ist nicht maßgebend

<sup>2)</sup> Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

<b>Injektionssystem VMZ</b>		<b>Anhang C10</b>
<b>Leistung</b> Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-IG, gerissener Beton		

**Tabelle C14: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-IG, ungerissener Beton**

Dübelgröße VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0											
<b>Stahlversagen</b>														
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	15	16	19	29	35		67			52	125	108
	A4, HCR	[kN]	11		19	21	33		47			65	88	94
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5											
<b>Herausziehen</b>														
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im ungerissenen Beton C20/25	50°C / 80°C <sup>2)</sup>	[kN]	9	1)	1)									
	72°C / 120°C <sup>2)</sup>	[kN]	6	9	16	16	25	25	35	50	40	75	95	
<b>Spalten</b>														
Spalten bei <b>Standardbauteildicke</b> (Der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 darf angesetzt werden.)														
Standardbauteildicke	$h_{std} \geq 2h_{ef}$	[mm]	100	120	150	140	160	180	200	250	230	340	340	
<b>Fall 1</b> ( $N^0_{Rk,c}$ wird ersetzt durch $N^0_{Rk,sp}$ )														
Charakteristische Tragfähigkeit in Beton C20/25	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	7,5	9	16	20	20	1)	40	50	50	1)	1)	
Achsabstand (Randabstand) $s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$	[mm]	3 $h_{ef}$												
<b>Fall 2</b>														
Achsabstand (Randabstand) $s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$	[mm]	6 $h_{ef}$	6 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	7 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	4 $h_{ef}$	4 $h_{ef}$	4 $h_{ef}$	4 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$
Spalten bei <b>Mindestbauteildicke</b> (Der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 darf angesetzt werden.)														
Mindestbauteildicke	$h_{min} \geq$	[mm]	80	100	110	110	130	150	160	160	220	220		
<b>Fall 1</b> ( $N^0_{Rk,c}$ wird ersetzt durch $N^0_{Rk,sp}$ )														
Charakteristische Tragfähigkeit in Beton C20/25	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	7,5	-	16	20	25	35	50	40	-	75	1)	
Achsabstand (Randabstand) $s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$	[mm]	3 $h_{ef}$												
<b>Fall 2</b>														
Achsabstand (Randabstand) $s_{cr,sp} (= 2 c_{cr,sp})$	[mm]	6 $h_{ef}$	7 $h_{ef}$	6 $h_{ef}$	7 $h_{ef}$	7 $h_{ef}$	6 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	6 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	5,2 $h_{ef}$	5,2 $h_{ef}$	
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$	$\psi_c$	[-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$											
<b>Betonausbruch</b>														
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef}$	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{ucr}$	[-]	10,1											

<sup>1)</sup> Herausziehen ist nicht maßgebend

<sup>2)</sup> Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

**Injektionssystem VMZ**

**Leistung**

Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-IG, ungerissener Beton

**Anhang C11**

**Tabelle C15: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, VMZ-IG, gerissener und ungerissener Beton**

Dübelgröße VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0											
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>														
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{RK,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	8,0	9,5	15	18	34			26	63	54		
	A4, HCR	[kN]	5,5	9,5	10	16	24			32	44	47		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25											
Duktilitätsfaktor	$k_2$	[-]	1,0											
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>														
Charakteristische Biegemomente $M^0_{RK,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	12	30	60	105			212	266	519			
	A4, HCR	[kN]	8,5	21	42	74			187	187	365			
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25											
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>														
Faktor k gemäß ETAG 001, Anhang C bzw. $k_3$ gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{(3)}$	[-]	2											
<b>Betonkantenbruch</b>														
Wirksame Dübellänge bei Querlast	$l_f$	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Wirksamer Außendurchmesser	$d_{nom}$	[mm]	10		12		14		18			22	24	26

**Tabelle C16: Verschiebungen unter Zuglast, VMZ-IG**

Dübelgröße VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Zuglast im gerissenen Beton	N	[kN]	4,3	6,1	8,0	11,1	10,0	12,3	14,6	18,4	24,0	21,1	38,0	38,0
Verschiebung	$\delta_{N0}$	[mm]	0,5		0,5	0,6	0,6		0,7			0,7	0,8	0,8
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3										1,1	1,3
Zuglast im ungerissenen Beton	N	[kN]	4,3	8,5	11,1	15,6	14,1	17,2	20,5	25,9	33,0	29,6	53,3	53,3
Verschiebung	$\delta_{N0}$	[mm]	0,2	0,4	0,4		0,4		0,6			0,5	0,6	0,6
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3										1,1	1,3

**Tabelle C17: Verschiebungen unter Querlast, VMZ-IG**

Dübelgröße VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Querlast Stahl, verzinkt	V	[kN]	4,6		5,4	8,4	10,1			19,3		14,8	35,8	30,7
	$\delta_{V0}$	[mm]	0,4		0,5	0,4	0,5		1,2			0,8	1,9	1,2
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$	[mm]	0,7		0,8	0,7	0,8		1,9			1,2	2,8	1,9
	V	[kN]	3,2		5,4	5,9	9,3			13,5		18,5	25,2	26,9
Verschiebung	$\delta_{V0}$	[mm]	0,3		0,5	0,3	0,5		0,9			1,0	1,4	1,1
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	0,4		0,7	0,5	0,7		1,4			1,5	2,1	1,6

**Injektionssystem VMZ**

**Leistung**

Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, VMZ-IG, gerissener und ungerissener Beton, Verschiebungen

**Anhang C12**