



...eine starke Verbindung

LEISTUNGSERKLÄRUNG

DoP Nr.: MKT-2.1-101_de

- ✧ **Eindeutiger Kenncode des Produkttyps:** Injektionssystem VMZ
- ✧ **Verwendungszweck(e):** Kraftkontrolliert spreizender Verbunddübel mit Ankerstange VMZ-A und Innengewindehülse VMZ-IG 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-04/0092, 04.08.2021
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 B5 – B6, C1 – C3, C10
Charakteristische Widerstände unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Anhang C4 – C5, C11
Verschiebungen unter Kurzzeit- und Langzeitbelastung	Anhang C8 – C9, C11
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leistungskategorie C1+C2	Anhang C6 – C9
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 obenbenannte Hersteller verantwortlich.

Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:

Stefan Weustenhagen
(Geschäftsführer)
Weilerbach, 04.08.2021

i.V.

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



Spezifizierung des Verwendungszwecks

Injektionssystem VMZ mit Ankerstange	VMZ-A	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Statische und quasi-statische Einwirkung				✓			
Seismische Einwirkung (Kategorie C1 + C2)		-	✓	✓	✓	✓	✓
Gerissener oder ungerissener Beton				✓			
Festigkeitsklasse nach EN 206-1:2013+A1:2016				C20/25 bis C50/60			
Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton nach EN 206-1:2013+A1:2016				✓			
Temperaturbereich I	-40 °C bis +80 °C	maximale Langzeittemperatur +50 °C maximale Kurzzeittemperatur +80 °C					
Temperaturbereich II	-40 °C bis +120 °C	maximale Langzeittemperatur +72 °C maximale Kurzzeittemperatur +120 °C					
Bohrlocherstellung mit	Hammerbohrer	✓					
	Saugbohrer ¹⁾	-	✓	✓	✓	✓	✓
	Diamantbohrer (seismische Einwirkung ausgeschlossen)	-	✓	✓	✓	✓	✓
Montage zulässig im	trockenen Beton	✓					
	nassen Beton	✓					
	wassergefüllten Bohrloch	-	-	✓ ²⁾	✓	✓	✓
Überkopfmontage		✓					
Vorsteckmontage		✓					
Durchsteckmontage		-	✓	✓	✓	✓	✓

¹⁾ z.B. MKT Saugbohrer, Würth Saugbohrer oder Heller Duster Expert

²⁾ Ausnahme: VMZ-A 75 M12 (Montage im wassergefüllten Bohrloch nicht zulässig)

Injektionssystem VMZ mit Ankerstange	VMZ-IG	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Statische und quasi-statische Einwirkung				✓			
Seismische Einwirkung (Kategorie C1 + C2)				-			
Gerissener und ungerissener Beton				✓			
Festigkeitsklasse nach EN 206-1:2013+A1:2016				C20/25 bis C50/60			
Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton nach EN 206-1:2013+A1:2016				✓			
Temperaturbereich I	-40 °C bis +80 °C	maximale Langzeittemperatur +50 °C maximale Kurzzeittemperatur +80 °C					
Temperaturbereich II	-40 °C bis +120 °C	maximale Langzeittemperatur +72 °C maximale Kurzzeittemperatur +120 °C					
Bohrlocherstellung mit	Hammerbohrer	✓					
	Saugbohrer ¹⁾	-	✓	✓	✓	✓	✓
	Diamantbohrer	-	✓	✓	✓	✓	✓
Montage zulässig im	trockenen Beton	✓					
	nassen Beton	✓					
	wassergefüllten Bohrloch	-	-	✓	✓	✓	✓
Überkopfmontage		✓					
Vorsteckmontage		✓					

¹⁾ z.B. MKT Saugbohrer, Würth Saugbohrer oder Heller Duster Expert

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck

Spezifikationen und Anwendungsbedingungen

Anhang B1

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter Bedingungen trockener Innenräume: alle Ausführungen VMZ-A und VMZ-IG
- Für alle anderen Bedingungen gilt:
Verwendung der Werkstoffe aus Anhang A3, Tabelle A1 und Anhang A5, Tabelle A4 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC gemäß EN 1993-1-4:2015

Bemessung:

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

Einbau:

- Das Bohrloch ist unmittelbar vor der Montage des Ankers zu reinigen oder das Bohrloch ist nach der Reinigung bis zum Injizieren des Mörtels in geeigneter Weise vor Verschmutzung zu schützen.
- Wassergefüllte Bohrlöcher dürfen nicht verschmutzt sein – andernfalls Bohrlochreinigung wiederholen.
- Die Temperatur der Dübelteile beim Einbau beträgt mindestens +5 °C; die Temperatur im Verankerungsgrund während der Aushärtung des Injektionsmörtels unterschreitet nicht -15 °C;
- Es ist sicherzustellen, dass kein Eisansatz im Bohrloch entsteht.
- Optional kann der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil unter Verwendung der Verfüllscheibe (Teil 2b, Anhang A3) anstatt der U-Scheibe (Teil 2a, Anhang A3) mit Injektionsmörtel VMZ verfüllt werden.

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B2

Tabelle B1: Verarbeitungs- und Aushärtezeit VMZ

Temperatur im Bohrloch	Maximale Verarbeitungszeit	Minimale Aushärtezeit im trockenen Beton ¹⁾
- 15 °C bis -10 °C	45 min	7 d
- 9 °C bis - 5 °C	45 min	10:30 h
- 4 °C bis - 1 °C	45 min	6:00 h
0 °C bis + 4 °C	20 min	3:00 h
+5 °C bis + 9 °C	12 min	2:00 h
+10 °C bis +19 °C	6 min	1:20 h
+20 °C bis +29 °C	4 min	45 min
+30 °C bis +34 °C	2 min	25 min
+35 °C bis +39 °C	1,4 min	20 min
+ 40 °C	1,4 min	15 min
Kartuschentemperatur	≥ 5°C	

¹⁾ Die Aushärtezeiten in feuchtem Beton sind zu verdoppeln.

Tabelle B2: Verarbeitungs- und Aushärtezeit VMZ express

Temperatur im Bohrloch	Maximale Verarbeitungszeit	Minimale Aushärtezeit im trockenen Beton ¹⁾
- 5 °C bis - 1 °C	20 min	4:00 h
0 °C bis + 4 °C	10 min	2:00 h
+ 5 °C bis + 9 °C	6 min	1:00 h
+10 °C bis +19 °C	3 min	40 min
+20 °C bis +29 °C	1 min	20 min
+ 30 °C	1 min	10 min
Kartuschentemperatur	≥ 5° C	

¹⁾ Die Aushärtezeiten in feuchtem Beton sind zu verdoppeln.

Injektionssystem VMZ	Anhang B3
Verwendungszweck Verarbeitungs- und Aushärtezeit	

Tabelle B3: Montagekennwerte, 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
Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
Bohrerinnendurchmesser	$d_0 =$	[mm]	10	10	12	12	12	14	14	14	14	14	14
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$	[mm]	42	55	65	80	80	75	85	100	105	115	130
Bürstendurchmesser	$D \geq$	[mm]	10,8	10,8	13,0	13,0	13,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Montagedrehmoment	$T_{inst} \leq$	[Nm]	10	10	15	15	25	25	25	25	30	30	30
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil													
Vorsteckmontage	$d_f \leq$	[mm]	9	9	12	12	14	14	14	14	14	14	14
Durchsteckmontage	$d_f \leq$	[mm]	-	-	14	14	14 ¹⁾ / 16	16	16	16	16	16	16

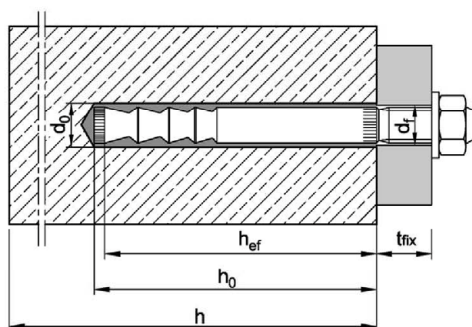
¹⁾ siehe Anhang B11

Tabelle B4: Montagekennwerte, VMZ-A M16 – M24

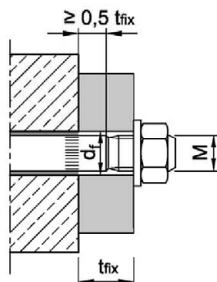
Dübelgröße		VMZ-A	90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225
Bohrerinnendurchmesser	$d_0 =$	[mm]	18	18	18	18	18	22	24	24	26	26	26
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$	[mm]	98	113	133	153	168	120	180	200	185	215	240
Bürstendurchmesser	$D \geq$	[mm]	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	23,0	25,0	25,0	27,0	27,0	27,0
Montagedrehmoment	$T_{inst} \leq$	[Nm]	50	50	50	50	50	80	80	80	100	120	120
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil													
Vorsteckmontage	$d_f \leq$	[mm]	18	18	18	18	18	22	24 (22)	24 (22)	26	26	26
Durchsteckmontage	$d_f \leq$	[mm]	20	20	20	20	20	24	26	26	28	28	28

Vorsteckmontage

Größen
M8 bis M16,
M20 LG, M24 LG

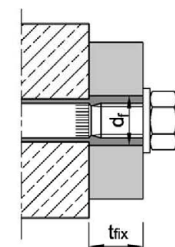


Größe
M20 + M24

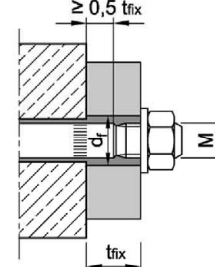


Durchsteckmontage

Größen
M10 bis M16,
M20 LG, M24 LG



Größe
M20 + M24



Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil muss vollständig vermörtelt sein!

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montagekennwerte VMZ-A

Anhang B4

Tabelle B5: Minimale Achs- und Randabstände, VMZ-A M8 – M12

Dübelgröße	VMZ-A		40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
			M8	M8	M10	M10	M12	M12	M12	M12	M12	M12	M12
Mindestbauteildicke	h_{\min}	[mm]	80	80	100	110 100 ¹⁾	110	110	110	130 125 ¹⁾	130	140	160
Gerissener Beton													
Minimaler Achsabstand	s_{\min}	[mm]	40	40	40	40	50	55	40	40	50	50	50
Minimaler Randabstand	c_{\min}	[mm]	40	40	40	40	50	55	50	50	50	50	50
Ungerissener Beton													
Minimaler Achsabstand	s_{\min}	[mm]	40	40	50	50	50	55	55	55	80 ²⁾	80 ²⁾	80 ²⁾
Minimaler Randabstand	c_{\min}	[mm]	40	40	50	50	50	55	55	55	55 ²⁾	55 ²⁾	55 ²⁾

Tabelle B6: Minimale Achs- und Randabstände, VMZ-A M16 – M24

Dübelgröße	VMZ-A		90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225
			M16	M16	M16	M16	M16	M20	M20 (LG)	M20 (LG)	M24 (LG)	M24 (LG)	M24 (LG)
Mindestbauteildicke	h_{\min}	[mm]	130	150	170 160 ¹⁾	190 180 ¹⁾	205 200 ¹⁾	160	230 220 ¹⁾	250 240 ¹⁾	230 220 ¹⁾	270 260 ¹⁾	300 290 ¹⁾
Gerissener Beton													
Minimaler Achsabstand	s_{\min}	[mm]	50	50	60	60	60	80	80	80	80	80	80
Minimaler Randabstand	c_{\min}	[mm]	50	50	60	60	60	80	80	80	80	80	80
Ungerissener Beton													
Minimaler Achsabstand	s_{\min}	[mm]	50	60	60	60	60	80	80	80	80	105	105
Minimaler Randabstand	c_{\min}	[mm]	50	60	60	60	60	80	80	80	80	105	105

¹⁾ Die Rückseite des Betonbauteils darf nach dem Bohren nicht beschädigt sein und ist im Falle von Durchbohrungen mit hochfestem Mörtel verschließen.

²⁾ Für Randabstand $c \geq 80$ mm, minimaler Achsabstand $s_{\min} = 55$ mm.

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Minimale Achs- und Randabstände, VMZ-A

Anhang B5

Tabelle B7: Montage- und Dübelkennwerte VMZ-IG

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
Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Bohrernenn-durchmesser	d_0	[mm]	10	10	12	12	14	14	18	18	18	22	24	26
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$	[mm]	42	55	65	80	80	85	98	113	133	120	180	185
Bürstendurchmesser	$D \geq$	[mm]	10,8	10,8	13,0	13,0	15,0	15,0	19,0	19,0	19,0	23,0	25,0	27,0
Montagedrehmoment	$T_{inst} \leq$	[Nm]	8	8	10	10	15	15	25	25	25	50	50	80
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$	[mm]	7	7	9	9	12	12	14	14	14	18	18	22
Gewindelänge	L_{th}	[mm]	12	15	16	19	20	23	24	27	30	32	32	40
Mindesteinschraubtiefe	L_{sdmin}	[mm]	7	7	9	9	12	12	14	14	14	18	18	22
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	80	80	100	110	110	110	130	150	170 160 ¹⁾	160	230 220 ¹⁾	230 220 ¹⁾

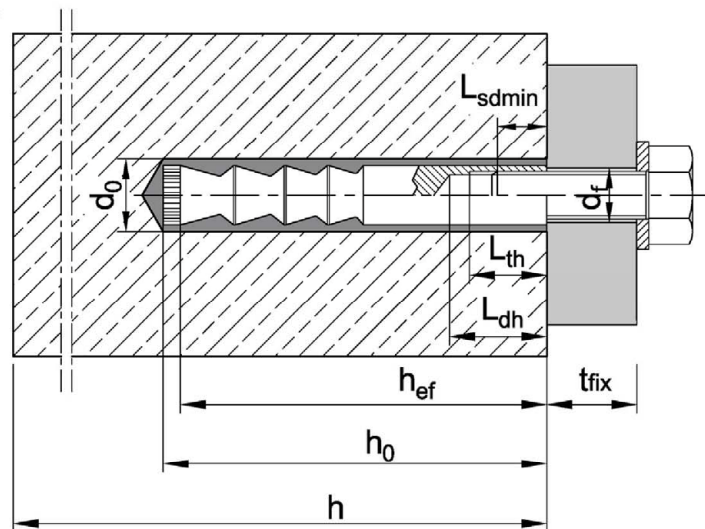
Gerissener Beton

Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	40	40	40	40	55	40	50	50	60	80	80	80
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	40	40	40	55	50	50	50	60	80	80	80

Ungerissener Beton

Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	40	40	50	50	55	55	50	60	60	80	80	80
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	40	50	50	55	55	50	60	60	80	80	80

¹⁾ Die Rückseite des Betonbauteils darf nach dem Bohren nicht beschädigt sein und ist im Falle von Durchbohrungen mit hochfestem Mörtel verschließen.



Injektionssystem VMZ

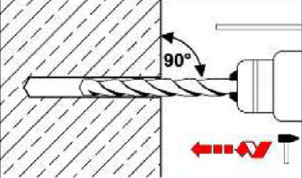
Verwendungszweck
Montage- und Dübelkennwerte **VMZ-IG**

Anhang B6

Montageanweisung - Hammerbohren

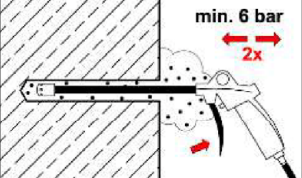
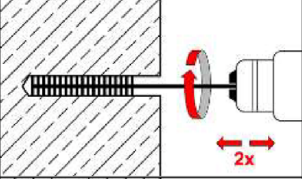
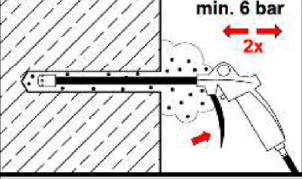
Hammerbohren

Bohrlocherstellung

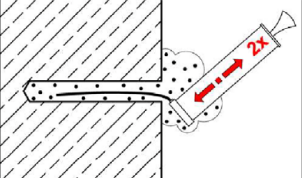
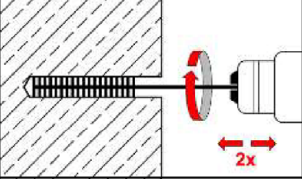
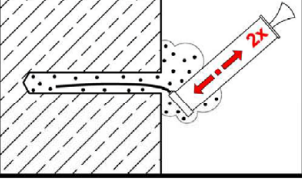
1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen.
---	---	---

Reinigung

Reinigung mit Druckluft (alle Größen)

2a		Ausblaspistole an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
3a		Durchmesser der Reinigungsbürste kontrollieren. Wenn die Bürste sich ohne Widerstand in das Bohrloch schieben lässt, neue Bürste verwenden. Bürste in Bohrmaschine einspannen. Bohrmaschine einschalten und erst dann mit rotierender Bürste das Bohrloch bis zum Grund in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausbürsten.
4a		Ausblaspistole an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.

Manuelle Reinigung (alternativ, bis Bohrlochdurchmesser 18mm)

2b		Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe mindestens zweimal ausblasen.
3b		Durchmesser der Reinigungsbürste kontrollieren. Wenn die Bürste sich ohne Widerstand in das Bohrloch schieben lässt, neue Bürste verwenden. Bürste in Bohrmaschine einspannen. Bohrmaschine einschalten und erst dann mit rotierender Bürste das Bohrloch bis zum Grund in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausbürsten.
4b		Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe mindestens zweimal ausblasen.

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
 Montageanweisung
 Bohrlocherstellung und Reinigung (Hammerbohrer)

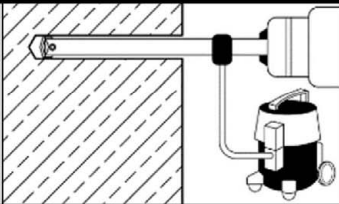
Anhang B7

Montageanweisung - Saugbohren

Saugbohren

Bohrlocherstellung und Reinigung

1



Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Saugbohrer (siehe Anhang B1) erstellen. Es ist ein Staubabsaugsystem mit einem Nennunterdruck von mindestens 230 mbar / 23kPa zu verwenden.
Auf die Funktion der Staubabsaugung ist zu achten!
Das Absaugsystem muss den Bohrstaub während des gesamten Bohrvorgangs konstant absaugen.

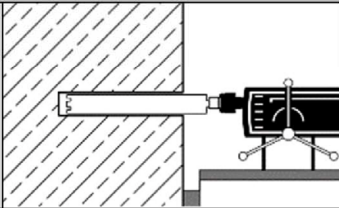
Es ist keine weitere Reinigung notwendig, weiter bei Schritt 5!

Montageanweisung - Diamantbohren

Diamantbohren

Bohrlocherstellung

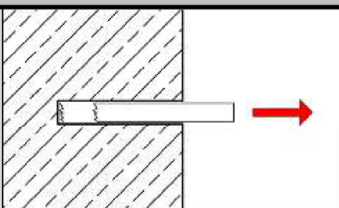
1



Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen.

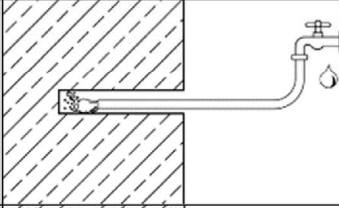
Reinigung

2



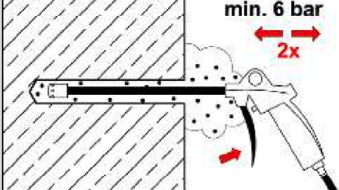
Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen und Bohrlochtiefe prüfen.

3



Spülung:
Bohrloch mit Wasser vom Bohrlochgrund solange ausspülen bis nur noch klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.

4



Ausblaspistole an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.

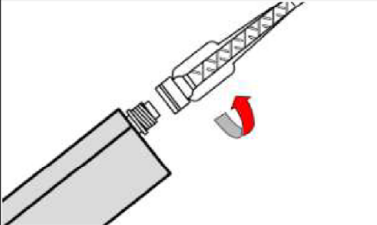
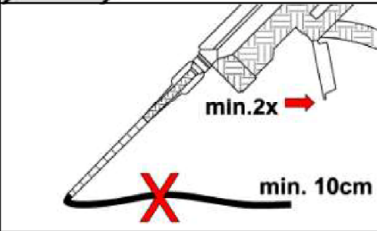
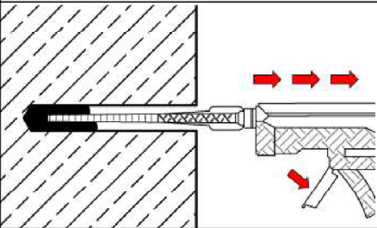
Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck

Montageanweisung
Bohrlocherstellung und Reinigung (Saugbohrer und Diamantbohrer)

Anhang B8

Montageanweisung - Fortsetzung

Injektion	
5	 <p>Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer aufschrauben. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B1 bzw. Tabelle B2) und für jede neue Kartusche ist ein neuer Statikmischer zu verwenden. Statikmischer niemals ohne Mischwendel verwenden.</p>
6	 <p>Mörtelkartusche in Auspresspistole einsetzen und Mörtelvorlauf solange auspressen (ca. 2 volle Hübe oder einen ca. 10 cm langen Mörtelstrang), bis der austretende Injektionsmörtel eine gleichmäßig graue Farbe aufweist. Dieser Vorlauf darf nicht verwendet werden.</p>
7	 <p>Prüfen, ob Statikmischer bis zum Bohrlochgrund reicht. Falls nicht, Mischerverlängerung auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.</p>

Injektionssystem VMZ

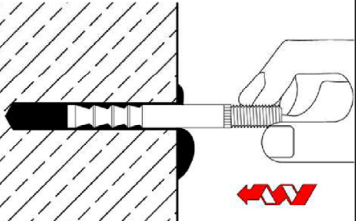
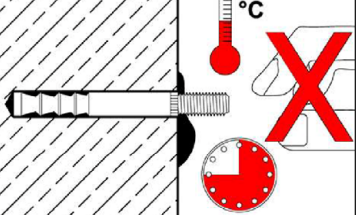
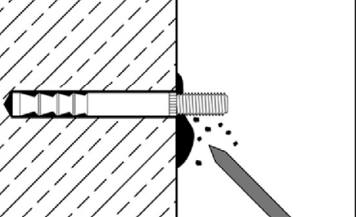
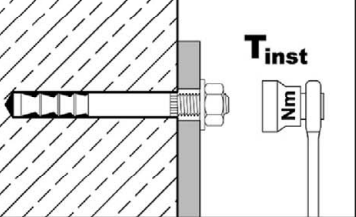
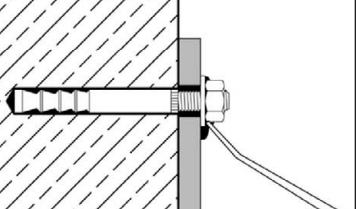
Verwendungszweck
Montageanweisung
Verfüllen des Bohrlochs

Anhang B9

Montageanweisung - Fortsetzung

Ankerstange VMZ-A

Setzen der Ankerstange

8		<p>Ankerstange VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit von Hand, drehend bis zur Verankerungstiefenmarkierung in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn um die Ankerstange am Bohrlochmund Mörtel austritt (Vorsteckmontage) bzw. wenn der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil vollständig vermörtelt ist (Durchsteckmontage). Andernfalls, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und gesamten Reinigungsprozess wiederholen.</p>
9		<p>Aushärtezeit entsprechend Tabelle B1 bzw. Tabelle B2 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden.</p>
10		<p>Ausgetretenen Mörtel entfernen.</p>
11		<p>Nach Ablauf der Aushärtezeit können die Unterlegscheibe und die Mutter montiert werden. Das Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Tabelle B3 oder Tabelle B4 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen.</p>
<h4>Verfüllung des Ringspalts</h4>		
Optional		<p>Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil kann optional mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen und Mischerreduzierung auf den Statikmischer stecken. Ringspalt ist vollständig verfüllt, wenn Mörtel austritt.</p>

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung
Montage der Ankerstange VMZ-A

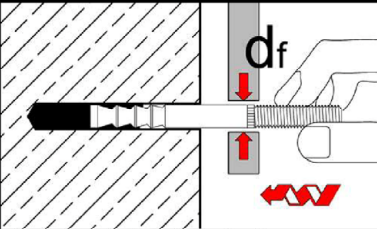
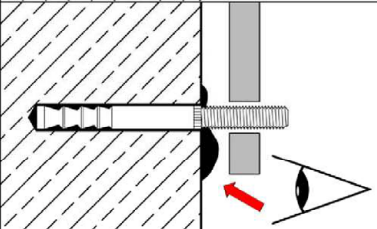
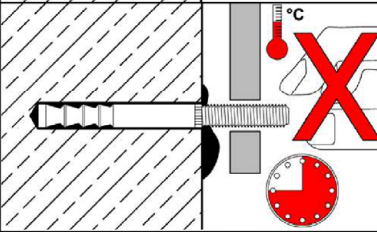
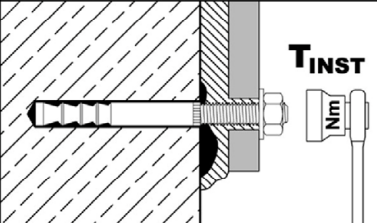
Anhang B10

Montageanweisung - Abstandsmontage

Abstandsmontage mit Ankerstange VMZ-A 75 M12

Voraussetzung: Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil $d_f \leq 14$ mm

Arbeitsschritte 1-7 wie in den Anhängen B7 – B9 dargestellt

8		Ankerstange VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit mit der Hand drehend bis zur vorgeschriebenen Verankerungstiefe in das vermörtelte Bohrloch eindrücken.
9		Kontrollieren, ob überschüssiger Mörtel am Bohrlochmund austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und gesamten Reinigungsprozess wiederholen. Der Ringspalt im Anbauteil muss nicht vermörtelt sein.
10		Aushärtezeit entsprechend Tabelle B1 bzw. Tabelle B2 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden.
11		Nach Ablauf der Aushärtezeit und Unterfütterung des Anbauteils Unterlegscheibe und Mutter montieren. Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Tabelle B3 mit Drehmomentschlüssel aufbringen.

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck

Montageanweisung VMZ-A 75 M12

Durchsteckmontage mit Abstand des Anbauteils

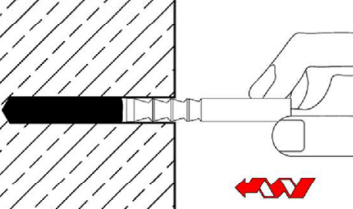
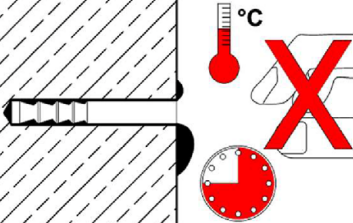
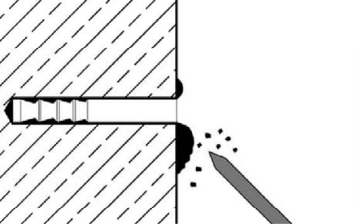
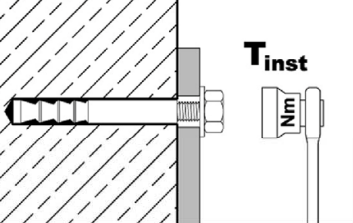
Anhang B11

Montageanweisung – Fortsetzung

Ankerstange VMZ-IG

Setzen der Ankerstange

Arbeitsschritte 1-7 wie in den Anhängen B7 – B9 dargestellt

8		<p>Ankerstange VMZ-IG innerhalb der Verarbeitungszeit von Hand, drehend bis ca. 1 mm unter die Betonoberfläche in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn am Bohrlochmund ringsum Mörtel austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und gesamten Reinigungsprozess wiederholen.</p>
9		<p>Aushärtezeit entsprechend Tabelle B1 bzw. B2 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden.</p>
10		<p>Ausgetretenen Mörtel entfernen.</p>
11		<p>Nach der Aushärtezeit kann das Anbauteil montiert werden. Das Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Tabelle B7 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen.</p>

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung
Montage der Ankerstange VMZ-IG

Anhang B12

Tabelle C1: Charakteristische Werte für Betonausbruch und Spalten

Dübelgröße		VMZ-A VMZ-IG	alle Größen	
Betonausbruch				
Faktor k_1	<u>ungerissener</u> Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0
	<u>gerissener</u> Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,N}$
Spalten				
Für jeden Spaltnachweis ist der Wert $N_{RK,sp}$ nach EN 1992-4:2018, Gleichung (7.23) zu berechnen. Der höhere Wert für $N_{RK,sp}$ aus Fall 1 und Fall 2 darf für die Bemessung angesetzt werden.				
Fall 1				
Charakteristischer Widerstand		$N^0_{RK,sp}$	[kN]	siehe folgende Tabellen
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$
Fall 2				
Charakteristischer Widerstand		$N^0_{RK,sp}$	[kN]	min [$N_{RK,p}$; $N^0_{RK,c}$]
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	siehe folgende Tabellen
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$

Injektionssystem VMZ

Leistung

Charakteristische Werte für **Betonausbruch und Spalten, VMZ-A und VMZ-IG**

Anhang C1

Tabelle C2: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, statische und quasi-statische Einwirkung

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	
Montagebeiwert		γ_{inst} [-]	1,0											
Stahlversagen														
Charakteristischer Widerstand		$N_{Rk,s}$ [kN]	15	18	25	35	49	54	57					
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms} [-]	1,5											
Herausziehen														
Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25)														
ungerissener Beton	50°C / 80°C ¹⁾	$N_{Rk,p}$	[kN]	9	17,4	22,9	32	32	28,8	35,2	40	49,2	50	50
	72°C / 120°C ¹⁾		[kN]	6	9	16	16	16	16	25	25	30	30	30
gerissener Beton	50°C / 80°C ¹⁾	$N_{Rk,p}$	[kN]	8,7	12,2	16	22,4	22,4	20,2	24,6	31,9	34,4	39,7	48,1
	72°C / 120°C ¹⁾		[kN]	5	7,5	12	12	12	16	20	20	30	30	30
Spalten														
Spalten bei Standardbauteildicke														
Standardbauteildicke		$h_{min,1} \geq$ [mm]	100	120	150	150	140	160	190	200	220	250		
Fall 1														
Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25)		$N^0_{Rk,sp}$ [kN]	7,5	9	16	20	20	35,2	30	40				
Fall 2														
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,sp}$ [mm]	3 h_{ef}	2,5 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3,5 h_{ef}	2,5 h_{ef}	1,5 h_{ef}	2,5 h_{ef}	2 h_{ef}	3 h_{ef}	2,5 h_{ef}		
Spalten bei Mindestbauteildicke														
Mindestbauteildicke		$h_{min,2} \geq$ [mm]	80	100	110	125	130	140	160					
Fall 1														
Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25)		$N^0_{Rk,sp}$ [kN]	7,5	2)	16	16	20	25	25	30				
Fall 2														
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,sp}$ [mm]	3 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3 h_{ef}				
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$ (Fall 1)		ψ_c [-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$											
Betonausbruch														
Effektive Verankerungstiefe		h_{ef} [mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125	

¹⁾ Maximale Langzeittemperatur / maximale Kurzzeittemperatur

²⁾ Leistung nicht bewertet

Injektionssystem VMZ

Leistung

Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, statische und quasi-statische Einwirkung

Anhang C2

Tabelle C3: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, statische und quasi-statische Einwirkung

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)	
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0											
Stahlversagen														
Charakteristischer	Stahl, verzinkt	[kN]	88	95	111	97	96	188	222					
Widerstand	$N_{Rk,s}$	A4, HCR [kN]	88	95	111	97	114	165	194					
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5					1,68	1,5	1,5				
Herausziehen														
Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25)														
ungerissener	50°C/80°C ¹⁾	$N_{Rk,p}$	[kN]	42	52,9	68,8	75	90	60,7	109	128,8	109	139,1	166
Beton	72°C/120°C ¹⁾		[kN]	25	35	50		53	40	75		95		
gerissener	50°C/80°C ¹⁾	$N_{Rk,p}$	[kN]	29,4	37,1	48,1	60,1	69,7	42,5	76,3	90,2	76,3	97,4	116,2
Beton	72°C/120°C ¹⁾		[kN]	25	30	50		51	30	60		75		
Spalten														
Spalten bei Standardbauteildicke														
Standardbauteildicke	$h_{min,1} \geq$	[mm]	180	200	250	290	320	230	340	380	340	400	450	
Fall 1														
Charakteristischer	Widerstand (Beton C20/25)	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	40	50	60	80	60,7	109	115	109	139,1	140	
Fall 2														
Charakteristischer	Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	2 h_{ef}				1,5 h_{ef}		2 h_{ef}	1,5 h_{ef}		1,8 h_{ef}	
Spalten bei Mindestbauteildicke														
Mindestbauteildicke	$h_{min,2} \geq$	[mm]	130	150	160	180	200	160	220	240	220	260	290	
Fall 1														
Charakteristischer	Widerstand (Beton C20/25)	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	35	50	40	50	71	2)	75	109	115		
Fall 2														
Charakteristischer	Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	2,5 h_{ef}		3 h_{ef}	2,5 h_{ef}		2,5 h_{ef}	2,6 h_{ef}	2,2 h_{ef}	2,6 h_{ef}	2,2 h_{ef}	
Erhöhungsfaktor für	$N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$ (Fall 1)	ψ_c	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$										
Betonausbruch														
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225	

¹⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

²⁾ Leistung nicht bewertet

Injektionssystem VMZ

Leistung

Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, statische und quasi-statische Einwirkung

Anhang C3

Tabelle C4: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, statische und quasi-statische Einwirkung

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
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0										
Stahlversagen ohne Hebelarm													
Charakteristischer Widerstand $V^{0}_{RK,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	14		21		34						
	A4, HCR	[kN]	15		23		34						
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25										
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0										
Stahlversagen mit Hebelarm													
Charakteristischer Biege­widerstand $M^{0}_{RK,s}$	Stahl, verzinkt	[Nm]	30		60		105						
	A4, HCR	[Nm]	30		60		105						
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25										
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite													
Pry-out Faktor	k_8	[-]	2										
Betonkantenbruch													
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

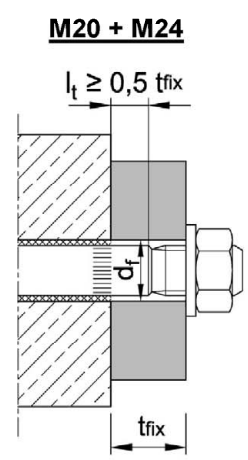
Leistung
 Charakteristische Werte bei **Querlast, VMZ-A M8 – M12**,
 statische und quasi-statische Einwirkung

Anhang C4

Tabelle C5: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, statische und quasi-statische Einwirkung

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)
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0										
Stahlversagen ohne Hebelarm													
Charakteristischer Widerstand	Stahl, verzinkt	[kN]	63				70	149 ¹⁾ (98)		178 ¹⁾ (141)			
$V_{Rk,s}^0$	A4, HCR	[kN]	63				86	131 ¹⁾ (86)		156 ¹⁾ (123)			
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25				1,4	1,25		1,25			
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0										
Stahlversagen mit Hebelarm													
Charakteristischer Biege­widerstand	Stahl, verzinkt	[Nm]	266				392	519		896			
$M_{Rk,s}^0$	A4, HCR	[Nm]	266					454		784			
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25				1,4	1,25		1,25			
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite													
Pry-out Faktor	k_8	[-]	2,0										
Betonkantenbruch													
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			

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



Injektionssystem VMZ	Anhang C5
Leistung Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, statische und quasi-statische Einwirkung	

Tabelle C6: Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung, VMZ-A M10 – M12, Leistungskategorie C1 und C2

Dübelgröße		VMZ-A	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Zugbeanspruchung											
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]		1,0						
Stahlversagen, Stahl verzinkt, Edelstahl A4, HCR											
Charakteristischer Widerstand		$N_{Rk,s,C1}$ $N_{Rk,s,C2}$	[kN]		25	35	49	54	57		
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms}	[-]		1,5						
Herausziehen (Beton C20/25 bis C50/60)											
Charakteristischer Widerstand		$N_{Rk,p,C1}$	50°C / 80°C ¹⁾	[kN]	14,5	14,5	30,6	36,0	41,5	42,8	
			72°C / 120°C ¹⁾	[kN]	10,9	10,9	20,0	30,0			
		$N_{Rk,p,C2}$	50°C / 80°C ¹⁾	[kN]	7,4	7,4	8,7	17,6			
			72°C / 120°C ¹⁾	[kN]	5,1	5,1	6,5	12,3			

Querbeanspruchung											
Stahlversagen ohne Hebelarm, Stahl verzinkt											
Charakteristischer Widerstand		$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	11,8	27,2						
		$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	12,6	27,2						
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms}	[-]		1,25						
Stahlversagen ohne Hebelarm, Edelstahl A4, HCR											
Charakteristischer Widerstand		$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	12,9	27,2						
		$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	13,8	27,2						
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms}	[-]		1,25						
Faktor für Verankerungen mit		verfülltem Ringspalt	α_{gap}	[-]		1,0					
		unverfülltem Ringspalt	α_{gap}	[-]		0,5					

¹⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

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

**Tabelle C7: Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung,
VMZ-A M16 – M24, Leistungskategorie 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)
Zugbeanspruchung												
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0									
Stahlversagen, Stahl verzinkt												
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1}$ $N_{Rk,s,C2}$	[kN]	88	95	111	97	96	188	222			
Stahlversagen, Edelstahl A4, HCR												
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1}$ $N_{Rk,s,C2}$	[kN]	88	95	111	97	114	165	194			
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5				1,68	1,5	1,5			
Herausziehen (Beton C20/25 bis C50/60)												
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,p,C1}$	50°C / 80°C ¹⁾	[kN]	30,7	38,7	43,7		44,4	88,2	90,7		
		72°C / 120°C ¹⁾	[kN]	25,0	30,0	38,5		29,4	55,8	59,3		
	$N_{Rk,p,C2}$	50°C / 80°C ¹⁾	[kN]	16,3	22,1	26,1		30,9	59,7	59,7		
		72°C / 120°C ¹⁾	[kN]	10,5	14,4	19,5		16,2	44,4	44,4		

Querbeanspruchung												
Stahlversagen ohne Hebelarm, Stahl verzinkt												
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	39,1				39,1	82,3	107			
	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	50,4				51	108,8 ¹⁾ (71,5)	154,9 ¹⁾ (122,7)			
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25				1,4	1,25	1,25			
Stahlversagen ohne Hebelarm, Edelstahl A4, HCR												
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	39,1				39,1	72,2	93			
	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	50,4				62,6	95,6 ¹⁾ (62,8)	135,7 ¹⁾ (107)			
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25				1,4	1,25	1,25			
Faktor für Verankerungen mit	verfülltem Ringspalt	α_{gap}	[-]	1,0								
	unverfülltem Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5								

¹⁾ Dieser Wert gilt nur bei Einhaltung der Bedingung $l_t \geq 0,5 \cdot t_{fix}$ (siehe Anhang C4)

Injektionssystem VMZ

Leistung

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

Anhang C7

Tabelle C8: Verschiebungen unter Zuglast, VMZ-A M8 – M12

Dübelgröße	VMZ-A		40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
			M8	M8	M10	M10	M12	M12	M12	M12	M12	M12	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
Verschiebungen	δ_{N0}	[mm]	0,5		0,5	0,6	0,6				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
Verschiebungen	δ_{N0}	[mm]	0,2	0,4	0,4		0,4				0,6		
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3										
Verschiebungen unter seismischer Zuglast C2													
Verschiebungen für DLS	$\delta_{N,C2(DLS)}$	[mm]	Keine Leistung bewertet		1,0		1,0		1,3		1,1		
Verschiebungen für ULS	$\delta_{N,C2(ULS)}$	[mm]	Keine Leistung bewertet		3,0		3,0		3,9		3,0		

Tabelle C9: Verschiebungen unter Zuglast, VMZ-A M16 – M24

Dübelgröße	VMZ-A		90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225
			M16	M16	M16	M16	M16	M20	M20 (LG)	M20 (LG)	M24 (LG)	M24 (LG)	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
Verschiebungen	δ_{N0}	[mm]	0,7			0,8	1,2	0,7	0,8		0,8	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
Verschiebungen	δ_{N0}	[mm]	0,6				0,8	0,5	0,6		0,6		
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3				1,6	1,1	1,3		1,3		
Verschiebungen unter seismischer Zuglast C2													
Verschiebungen für DLS	$\delta_{N,C2(DLS)}$	[mm]	1,6		1,5			1,7	1,9		1,9		
Verschiebungen für ULS	$\delta_{N,C2(ULS)}$	[mm]	3,7		4,4			4,0	4,5		4,5		

Injektionssystem VMZ

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

Anhang C8

Tabelle C10: 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	δ_{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													
Verschiebungen für DLS	$\delta_{V,C2(DLS)}$	[mm]	Keine Leistung bewertet		2,1		2,5						
Verschiebungen für ULS	$\delta_{V,C2(ULS)}$	[mm]	Keine Leistung bewertet		3,7		5,1						

Tabelle C11: 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	δ_{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													
Verschiebungen für DLS	$\delta_{V,C2(DLS)}$	[mm]	2,9				3,5		3,7				
Verschiebungen für ULS	$\delta_{V,C2(ULS)}$	[mm]	6,8				9,3		9,3				

Injektionssystem VMZ

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

Anhang C9

Tabelle C12: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, 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	
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0												
Stahlversagen															
Charakteristischer Widerstand $N_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	15	16	19	29	35			67		52	125	108	
	A4, HCR	[kN]	11		19	21	33			47		65	88	94	
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5												
Herausziehen															
Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25)															
ungerissener Beton	50°C / 80°C ¹⁾	$N_{Rk,p}$	[kN]	9	17,4	22,9	32	28,8	35,2	42	52,9	68,8	60,7	109	109
	72°C / 120°C ¹⁾		[kN]	6	9	16	16	16	25	25	35	50	40	75	95
gerissener Beton	50°C / 80°C ¹⁾	$N_{Rk,p}$	[kN]	8,7	12,2	16	22,4	20,2	24,6	29,4	37,1	48,1	42,5	76,3	76,3
	72°C / 120°C ¹⁾		[kN]	5	7,5	12	12	16	20	20	30	50	30	60	75
Spalten															
Spalten bei Standardbauteildicke															
Standardbauteildicke	$h_{min,1} \geq$	[mm]	100	120	150	140	160	180	200	250	230	340	340		
Fall 1															
Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25)	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	7,5	9	16	20	20	35,2	40	50	50	60,7	109	109	
Fall 2															
Charakteristischer Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	3 h_{ef}		2,5 h_{ef}	3,5 h_{ef}	2,5 h_{ef}	1,5 h_{ef}	2 h_{ef}			1,5 h_{ef}	1,5 h_{ef}		
Spalten bei Mindestbauteildicke															
Mindestbauteildicke	$h_{min,2} \geq$	[mm]	80	100	110	110		130	150	160	160	220	220		
Fall 1															
Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25)	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	7,5	²⁾	16	20	25	35	50	40	²⁾	75	109		
Fall 2															
Charakteristischer Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	3 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3,5 h_{ef}	3 h_{ef}	2,5 h_{ef}	2,5 h_{ef}	3 h_{ef}	2,5 h_{ef}	2,6 h_{ef}	2,6 h_{ef}	
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$ (Fall 1)	ψ_c	[-]	$\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$												
Betonausbruch															
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170	

¹⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

²⁾ Keine Leistung bewertet

Injektionssystem VMZ
Leistung
 Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-IG

Anhang C10

Tabelle C13: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, 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
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0											
Stahlversagen ohne Hebelarm														
Charakteristischer	Stahl, verzinkt	[kN]	8,0	9,5	15	18	34			26	63	54		
Widerstand $V_{Rk,s}^0$	A4, HCR	[kN]	5,5	9,5	10	16	24			32	44	47		
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25											
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0											
Stahlversagen mit Hebelarm														
Charakteristischer	Stahl, verzinkt	[kN]	12	30	60	105	212	266	519					
Biege widerstand $M_{Rk,s}^0$	A4, HCR	[kN]	8,5	21	42	74	187	187	365					
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25											
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite														
Pry-out Faktor	k_8	[-]	2,0											
Betonkantenbruch														
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 C14: 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	δ_{No}	[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	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	δ_{No}	[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	1,3

Tabelle C15: 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	V	[kN]	4,6	5,4	8,4	10,1	19,3			14,8	35,8	30,7		
Verschiebung	δ_{v0}	[mm]	0,4	0,5	0,4	0,5	1,2			0,8	1,9	1,2		
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	0,7	0,8	0,7	0,8	1,9			1,2	2,8	1,9		
Querlast	V	[kN]	3,2	5,4	5,9	9,3	13,5			18,5	25,2	26,9		
Verschiebung	δ_{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, Verschiebungen VMZ-IG**

Anhang C11