



...eine starke Verbindung

LEISTUNGSERKLÄRUNG

DoP Nr.: **MKT-2.1-100_de**

- ✧ **Eindeutiger Kenncode des Produkttyps:** **MKT 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:** **ETAG 001-5**
Europäische Technische Bewertung: **ETA-04/0092, 13.04.2017**
Technische Bewertungsstelle: DIBt, Berlin
Notifizierte Stelle(n): NB 2873 – Technische Universität Darmstadt
- ✧ **Erklärte Leistung(en):**

Wesentliche Merkmale	Leistung
Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)	
Charakteristischer Widerstand für VMZ-A	Anhang C1 – C7
Verschiebungen unter Zug- und Querbeanspruchung für VMZ-A	Anhang C8 – C9
Charakteristischer Widerstand für VMZ-IG	Anhang C10 – C12
Verschiebungen unter Zug- und Querbeanspruchung für VMZ-IG	Anhang C12
Brandschutz (BWR 2)	
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

Injektionssystem VMZ-A	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Statische oder quasi-statische Einwirkung	✓					
Seismische Einwirkung (Kategorie C1 + C2)	-	✓	✓	✓	✓	✓
Gerissener und ungerissener Beton	✓					
Festigkeitsklasse nach EN 206-1:2000 C20/25 bis C50/60	✓					
Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton nach EN 206-1:2000	✓					
Temperaturbereich I -40 °C bis +80 °C	maximale Kurzzeittemperatur +80 °C und maximale Langzeittemperatur +50 °C					
Temperaturbereich II -40 °C bis +120 °C	maximale Kurzzeittemperatur +120 °C und maximale Langzeittemperatur +72 °C					
Bohrlocherstellung mit Hammerbohrer	✓					
Bohrlocherstellung mit Saugbohrer ¹⁾	-	✓	✓	✓	✓	✓
Bohrlocherstellung mit Diamantbohrer (seismische Einwirkung ausgeschlossen)	-	✓	✓	✓	✓	✓
Montage zulässig im trockenen Beton	✓					
Montage zulässig im nassen Beton	✓					
Montage zulässig im wassergefüllten Bohrloch	-	-	✓ ²⁾	✓	✓	✓
Überkopfmontage zulässig	✓	✓	✓	✓	✓	✓

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

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

Injektionssystem VMZ-IG	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Statische oder quasi-statische Einwirkung	✓					
Seismische Einwirkung (Kategorie C1 + C2)	-					
Gerissener und ungerissener Beton	✓					
Festigkeitsklasse nach EN 206-1:2000 C20/25 bis C50/60	✓					
Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton nach EN 206-1:2000	✓					
Temperaturbereich I -40 °C bis +80 °C	maximale Kurzzeittemperatur +80 °C und maximale Langzeittemperatur +50 °C					
Temperaturbereich II -40 °C bis +120 °C	maximale Kurzzeittemperatur +120 °C und maximale Langzeittemperatur +72 °C					
Bohrlocherstellung mit Hammerbohrer	✓					
Bohrlocherstellung mit Saugbohrer ¹⁾	-	✓	✓	✓	✓	✓
Bohrlocherstellung mit Diamantbohrer (seismische Einwirkung ausgeschlossen)	-	✓	✓	✓	✓	✓
Montage zulässig im trockenen Beton	✓					
Montage zulässig im nassen Beton	✓					
Montage zulässig im wassergefüllten Bohrloch	-	-	✓	✓	✓	✓
Überkopfmontage zulässig	✓	✓	✓	✓	✓	✓

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

Injektionssystem VMZ	Anhang B1
Verwendungszweck Spezifikationen und Anwendungsbedingungen	

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter Bedingungen trockener Innenräume (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien, einschließlich Industrielatmosphäre und Meeresnähe oder Bauteile in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (hochkorrosionsbeständiger Stahl).

Bemerkung: 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:

- 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.
- Bemessung von Verankerungen unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung nach:
 - ETAG 001, Anhang C, Bemessungsmethode A, Edition August 2010 oder
 - CEN/TS 1992-4:2009, Bemessungsmethode A
- Bemessung von Verankerungen unter seismischer Einwirkung (gerissener Beton) nach:
 - EOTA Technischer Report TR 045, Ausgabe Februar 2013
 - Die Verankerungen sind außerhalb kritischer Bereiche (z.B.: plastischer Gelenke) der Betonkonstruktion anzuordnen.
 - Eine Abstandsmontage oder die Montage auf Mörtelschicht ist für seismische Einwirkungen nicht erlaubt.

Einbau:

- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter Aufsicht des Bauleiters.
- Bei Fehlbohrungen sind diese zu vermörteln.
- 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 (sofern zulässig) 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 -5 °C; Belastung erst nach Ablauf der angegebenen Aushärtezeit.
- 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	
		Trockener Beton	Nasser Beton
+ 40 °C	1,4 min	15 min	30 min
+ 35 °C bis + 39 °C	1,4 min	20 min	40 min
+ 30 °C bis + 34 °C	2 min	25 min	50 min
+ 20 °C bis + 29 °C	4 min	45 min	1:30 h
+ 10 °C bis + 19 °C	6 min	1:20 h	2:40 h
+ 5 °C bis + 9 °C	12 min	2:00 h	4:00 h
0 °C bis + 4 °C	20 min	3:00 h	6:00 h
- 4 °C bis - 1 °C	45 min	6:00 h	12:00 h
- 5 °C	1:30 h	6:00 h	12:00 h

Tabelle B2: Verarbeitungs- und Aushärtezeit VMZ express

Temperatur im Bohrloch	Maximale Verarbeitungszeit	Minimale Aushärtezeit	
		Trockener Beton	Nasser Beton
+ 30 °C	1 min	10 min	20 min
+ 20 °C bis + 29 °C	1 min	20 min	40 min
+ 10 °C bis + 19 °C	3 min	40 min	80 min
+ 5 °C bis + 9 °C	6 min	1:00 h	2:00 h
0 °C bis + 4 °C	10 min	2:00 h	4:00 h
- 4 °C bis - 1 °C	20 min	4:00 h	8:00 h
- 5 °C	40 min	4:00 h	8:00 h

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
Bohrerennendurchmesser	$d_0 =$	[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
Drehmoment beim Verankern	$T_{inst} \leq$	[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

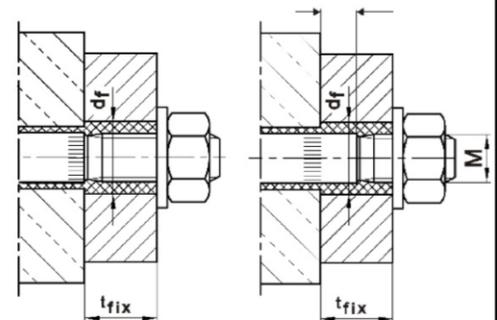
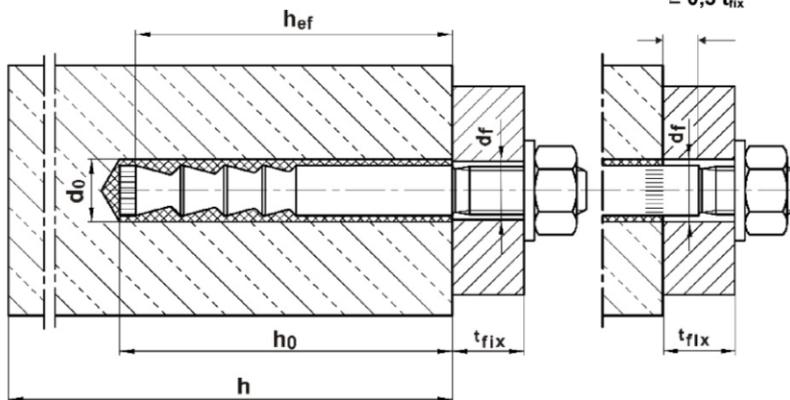
Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225
Bohrerennendurchmesser	$d_0 =$	[mm]	18	18	18	18	18	22	24	24	26	26	26
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$	[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
Drehmoment beim Verankern	$T_{inst} \leq$	[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

Durchsteckmontage

Größe M20 + M24
 $\geq 0,5 t_{fix}$

Größe M20 + M24
 $\geq 0,5 t_{fix}$



Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil muss vollständig vermörtelt sein!

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montagekennwerte VMZ-A

Anhang B4

Tabelle B5: Mindestachs- und Randabstände, 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
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: Mindestachs- und Randabstände, 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)
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 soll nach dem Bohren auf Beschädigungen untersucht werden. Im Falle von Durchbohrungen müssen diese mit hochfestem Mörtel verschlossen werden. Die volle Verankerungstiefe h_{ef} ist einzuhalten und ein potentieller Mörtelverlust muss ausgeglichen werden.

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

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Mindestachs- und Randabstände, VMZ-A

Anhang B5

Montageanweisung VMZ-A

Bohrlocherstellung und Reinigung (Hammerbohrer)

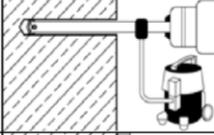
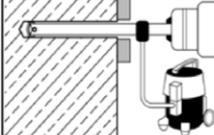
1	Vorsteckmontage V		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen.
	Durchsteckmontage D		
2	V		VMZ-A M8 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M8 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
			VMZ-A M20 - M24: Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
	D		VMZ-A M10 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen.
			VMZ-A M20 - M24: Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
3	V		Durchmesser der Reinigungsbürste RB 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.
	D		
4	V		VMZ-A M8 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M8 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
			VMZ-A M20 - M24: Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
	D		VMZ-A M10 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen.
			VMZ-A M20 - M24: Ausblaspistole VM-ABP 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 VMZ-A
Bohrlocherstellung und Reinigung (Hammerbohrer)

Anhang B6

Bohrlocherstellung und Reinigung (Saugbohrer)

1	Vorsteck- montage V		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrundes mit Saugbohrer (siehe Anhang B1) erstellen. Es ist ein Staubabsaugsystem mit einem Nennunterdruck von mindestens 230mbar / 23kPa zu verwenden.
	Durch- steck- montage D		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!

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung **VMZ-A**
Bohrlocherstellung und Reinigung (Saugbohrer)

Anhang B7

Bohrlocherstellung und Reinigung (Diamantbohrer)

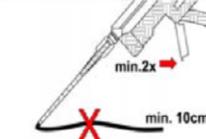
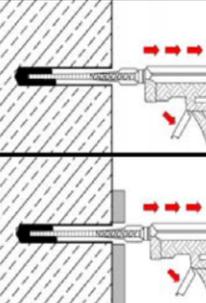
1	Vorsteckmontage V		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen.
	Durchsteckmontage D		
2	V		Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen und Bohrlochtiefe prüfen.
	D		
3	V		Spülung: Bohrloch mit Wasser vom Bohrlochgrund solange ausspülen bis nur noch klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
	D		
4	V		Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
	D		

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung **VMZ-A**
Bohrlocherstellung und Reinigung (Diamantbohrer)

Anhang B8

Verfüllen des Bohrlochs

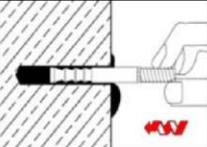
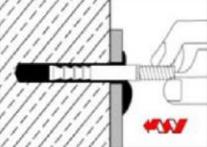
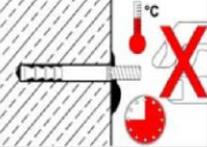
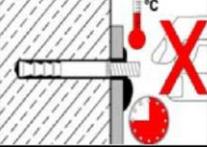
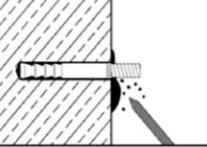
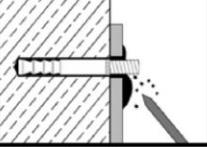
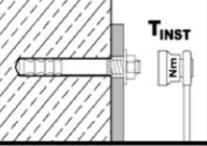
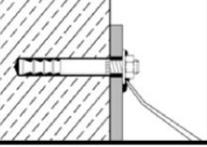
5	D + V		<p>Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer VM-X auf Mörtelkartusche aufschrauben. Für jede neue Kartusche einen neuen Statikmischer verwenden. Kartusche niemals ohne Statikmischer und Statikmischer niemals ohne Mischwendel verwenden.</p>
6	D + V		<p>Mörtelkartusche in Auspresspistole einsetzen und Mörtelverlauf 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	V D		<p>Prüfen, ob Statikmischer bis zum Bohrlochgrund reicht. Falls nicht, Mischerverlängerung VM-XE auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.</p>

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung **VMZ-A**
Verfüllen des Bohrlochs

Anhang B9

Setzen der Ankerstange

8	V		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. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und gesamten Reinigungsprozess wiederholen.
	D		Ankerstange VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit mit der Hand drehend bis zur vorgeschriebenen Verankerungstiefe in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil vollständig vermörtelt ist. Wird kein Mörtel an der Anbauteiloberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und gesamten Reinigungsprozess wiederholen.
9	V		Aushärtezeit entsprechend Tabelle B1 bzw. Tabelle B2 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden.
	D		
10	V		Ausgetretenen Mörtel entfernen.
	D		
11	D+V		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.
Optional	V		Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil kann optional mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen und Mischerreducierung auf den Statikmischer stecken. Ringspalt ist vollständig verfüllt, wenn Mörtel austritt.

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung VMZ-A
Montage der Ankerstange

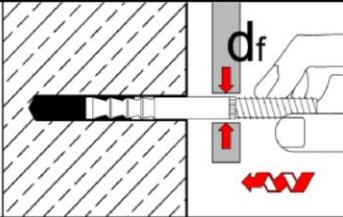
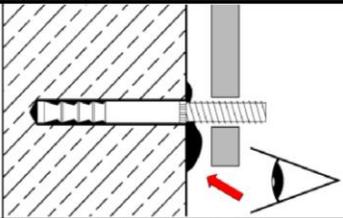
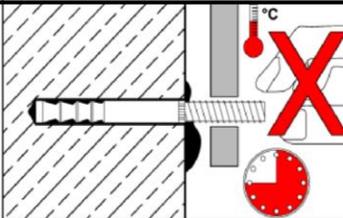
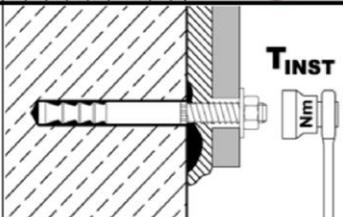
Anhang B10

Montageanweisung VMZ-A 75 M12

Durchsteckmontage mit Abstand des Anbauteils

Arbeitsschritte 1-7 wie in den Anhängen B6 – B9 dargestellt

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

8		<p>Ankerstange VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit mit der Hand drehend bis zur vorgeschriebenen Verankerungstiefe in das vermörtelte Bohrloch eindrücken.</p>
9		<p>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.</p> <p>Der Ringspalt im Anbauteil muss nicht vermörtelt sein.</p>
10		<p>Aushärtezeit entsprechend Tabelle B1 bzw. Tabelle B2 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden.</p>
11		<p>Nach Ablauf der Aushärtezeit und Unterfütterung des Anbauteils Unterlegscheibe und Mutter montieren. Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Tabelle B3 mit Drehmomentschlüssel aufbringen.</p>

Injektionssystem VMZ

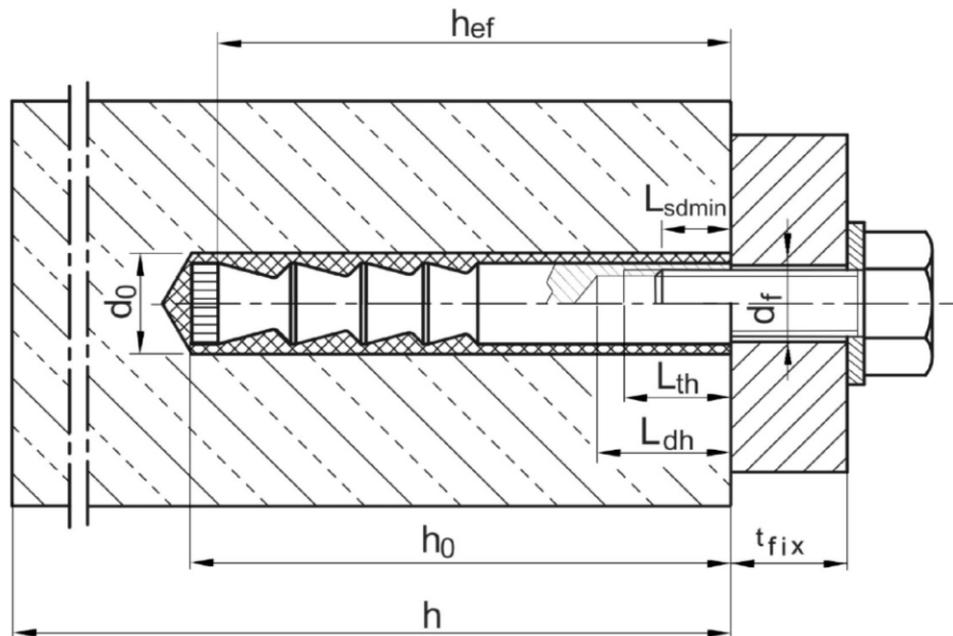
Verwendungszweck
 Montageanweisung **VMZ-A 75 M12**
 Durchsteckmontage mit Abstand des Anbauteils

Anhang B11

Tabelle B7: Montage- und Dübelkennwerte 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
Verankerungstiefe	$h_{ef} =$	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Bohrernennendurchmesser	$d_0 =$	[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
Drehmoment	$T_{inst} \leq$	[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 soll nach dem Bohren auf Beschädigungen untersucht werden. Im Falle von Durchbohrungen müssen diese mit hochfestem Mörtel verschlossen werden. Die volle Verankerungstiefe h_{ef} ist einzuhalten und ein potentieller Mörtelverlust muss ausgeglichen werden.



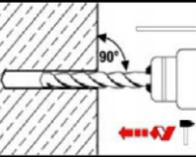
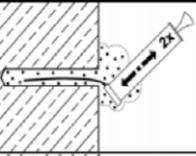
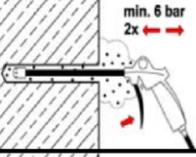
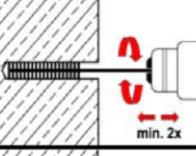
Injektionssystem VMZ

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

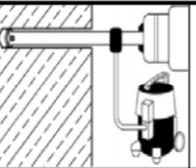
Anhang B12

Montageanweisung VMZ-IG

Bohrlocherstellung und Reinigung (Hammerbohrer)

1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen.
2		VMZ-IG M6 - M12: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M6 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
2		VMZ-IG M16 - M20: Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
3		Durchmesser der Reinigungsbürste RB kontrollieren. Wenn 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.
4		VMZ-IG M6 - M12: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M6 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
4		VMZ-IG M16 - M20: Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.

Bohrlocherstellung und Reinigung (Saugbohrer)

1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrundes mit Saugbohrer (siehe Anhang B1) erstellen. Es ist ein Staubabsaugsystem mit einem Nennunterdruck von mindestens 230mbar / 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!		

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung **VMZ-IG**
Bohrlocherstellung und Reinigung (Hammer- und Saugbohrer)

Anhang B13

Bohrlocherstellung und Reinigung (Diamantbohrer)

1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen.
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 VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.

Verfüllen des Bohrlochs

5		Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer VM-X auf Mörtelkartusche aufschrauben. Für jede neue Kartusche einen neuen Statikmischer verwenden. Kartusche niemals ohne Statikmischer und Statikmischer niemals ohne Mischwende verwenden.
6		Mörtelkartusche in Auspresspistole einsetzen und Mörtelverlauf 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.
7		Prüfen, ob Statikmischer bis zum Bohrlochgrund reicht. Falls nicht, Mischerverlängerung VM-XE auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.

Setzen der Ankerstange

8		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 Bohrllochmund ringsum Mörtel austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und gesamten Reinigungsprozess wiederholen.
9		Aushärtezeit entsprechend Tabelle B1 bzw. B2 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden.
10		Ausgetretenen Mörtel entfernen.
11		Nach der Aushärtezeit kann das Anbauteil montiert werden. Das Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Tabelle B7 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen.

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
 Montageanweisung **VMZ-IG**
 Bohrlocherstellung und Reinigung (Diamantbohrer)
 Ankermontage

Anhang B14

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										
Stahlversagen													
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	γ_{Ms}	[-]	1,5										
Herausziehen													
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{RK,p}$ im Beton C20/25	50°C / 80°C ²⁾	[kN]	1)										
	72°C / 120°C ²⁾	[kN]	5	7,5	12	12	12	16	20	20	30	30	30
Erhöhungsfaktor	ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$										
Betonausbruch													
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										

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend.

²⁾ 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										
Stahlversagen													
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	γ_{Ms}	[-]	1,5				1,68	1,5	1,5				
Herausziehen													
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{RK,p}$ im Beton C20/25	50°C / 80°C ²⁾	[kN]	1)										
	72°C / 120°C ²⁾	[kN]	25	30	50	51	30	60	75				
Erhöhungsfaktor	ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$										
Betonausbruch													
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										

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend.

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem VMZ

Leistung

Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-A, gerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung

Anhang C1

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										
Stahlversagen												
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	γ_{Ms} [-]	1,5										
Herausziehen												
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im ungerissenen Beton C20/25	50°C / 80°C ²⁾ [kN]	9	1)	1)	1)			40	1)	50	50	
	72°C / 120°C ²⁾ [kN]	6	9	16	16	16	25	25	30	30	30	
Spalten												
Spalten bei Standardbauteildicke (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	
Fall 1 ($N_{Rk,c}^0$ 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)	30	40	40	40
Achsabstand (Randabstand)	$s_{cr,sp} (= 2 C_{cr,sp})$ [mm]	3 h_{ef}										
Fall 2												
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 Mindestbauteildicke (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		
Fall 1 ($N_{Rk,c}^0$ 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}			3 h_{ef}				
Fall 2												
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 $N_{Rk,sp}^0$	ψ/c [-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$										
Betonausbruch												
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										

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend.

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem VMZ

Leistung

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

Anhang C2

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											
Stahlversagen														
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	γ_{Ms}	[-]	1,5					1,68	1,5		1,5			
Herausziehen														
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{RK,p}$ im ungerissenen Beton C20/25	50°C / 80°C ²⁾	[kN]	1)			75	90	1)			1)			
	72°C / 120°C ²⁾	[kN]	25	35	50	50	53	40	75	75	95	95	95	
Spalten														
Spalten bei Standardbauteildicke (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	
Fall 1 ($N_{RK,c}^0$ 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}											
Fall 2														
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 Mindestbauteildicke (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	
Fall 1 ($N_{RK,c}^0$ 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}											
Fall 2														
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 $N_{RK,sp}^0$	ψ_C	[-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$											
Betonausbruch														
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											

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend.

²⁾ 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										
Stahlversagen ohne Hebelarm													
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	14	21	34								
	A4, HCR	[kN]	15	23	34								
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25										
Duktilitätsfaktor	k_2	[-]	1,0										
Stahlversagen mit Hebelarm													
Charakteristische Biegemomente $M_{Rk,s}^0$	Stahl, verzinkt	[Nm]	30	60	105								
	A4, HCR	[Nm]	30	60	105								
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25										
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite													
Faktor k gemäß ETAG 001, Anhang C bzw. k_3 gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{(3)}$	[-]	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

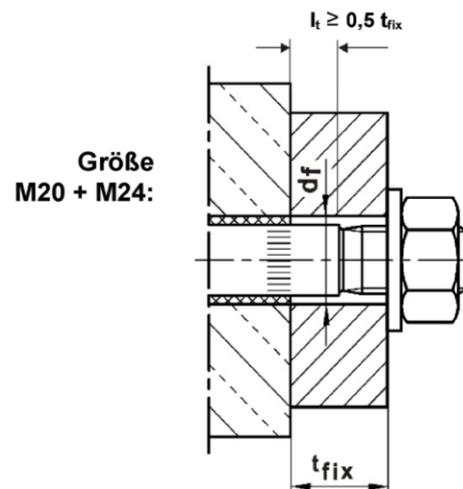
Charakteristische Werte bei **Querlast, VMZ-A M8 – M12, gerissener und ungerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung

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										
Stahlversagen ohne Hebelarm												
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt [kN]	63					70	149 ¹⁾ (98)		178 ¹⁾ (141)		
	A4, HCR [kN]	63					86	131 ¹⁾ (86)		156 ¹⁾ (123)		
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,25					1,4	1,25		1,25		
Duktilitätsfaktor	k_2 [-]	1,0										
Stahlversagen mit Hebelarm												
Charakteristische Biegemomente $M^0_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt [Nm]	266					392	519		896		
	A4, HCR [Nm]	266						454		784		
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,25					1,4	1,25		1,25		
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite												
Faktor k gemäß ETAG 001, Anhang C bzw. k_3 gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{(3)}$ [-]	2										
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

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
Zugbeanspruchung											
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0								
Stahlversagen, Stahl verzinkt											
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				
Stahlversagen, Edelstahl A4, HCR											
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								
Herausziehen											
Charakteristische Zugtragfähigkeit C1	$N_{RK,p,seis,C1}$	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				
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2	$N_{RK,p,seis,C2}$	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												
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									
Stahlversagen ohne Hebelarm, Edelstahl A4, HCR												
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									
Stahlversagen mit Hebelarm												
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									

¹⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem VMZ	Anhang C6
Leistung 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)
Zugbeanspruchung													
Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = \gamma_{inst}$			[-]		1,0								
Stahlversagen, Stahl verzinkt													
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				
Stahlversagen, Edelstahl A4, HCR													
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			
Herausziehen													
Charakteristische Zugtragfähigkeit C1	$N_{Rk,p,seis,C1}$	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			
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2	$N_{Rk,p,seis,C2}$	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													
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 ¹⁾ (71,5)	154,9 ¹⁾ (122,7)					
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,seis}$			[-]		1,25			1,4	1,25	1,25			
Stahlversagen ohne Hebelarm, Edelstahl A4, HCR													
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 ¹⁾ (62,8)	135,7 ¹⁾ (107)					
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,seis}$			[-]		1,25			1,4	1,25	1,25			
Stahlversagen mit Hebelarm													
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										

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

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

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	δ_{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	δ_{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 C2													
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	δ_{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	δ_{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 C2													
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	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													
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	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													
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 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											
Stahlversagen													
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	γ_{Ms} [-]	1,5											
Herausziehen													
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im gerissenen Beton C20/25	50°C / 80°C ²⁾ [kN]	1)											
	72°C / 120°C ²⁾ [kN]	5	7,5	12		16	20	20	30	50	30	60	75
Erhöhungsfaktor	ψ_c [-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$											
Betonausbruch													
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											

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem VMZ	Anhang C10
Leistung 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												
Stahlversagen															
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	γ_{Ms}	[-]	1,5												
Herausziehen															
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im ungerissenen Beton C20/25	50°C / 80°C ²⁾	[kN]	9	1)	1)										
	72°C / 120°C ²⁾	[kN]	6	9	16		16	25	25	35	50	40	75	95	
Spalten															
Spalten bei Standardbauteildicke (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		
Fall 1 ($N^0_{Rk,c}$ 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}												
Fall 2															
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}	3 h_{ef}	3 h_{ef}	3 h_{ef}	
Spalten bei Mindestbauteildicke (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	
Fall 1 ($N^0_{Rk,c}$ 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}												
Fall 2															
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 $N^0_{Rk,sp}$	ψ_c	[-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$												
Betonausbruch															
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												

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem VMZ	Anhang C11
Leistung Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-IG, ungerissener Beton	

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											
Stahlversagen ohne Hebelarm														
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	γ_{Ms}	[-]	1,25											
Duktilitätsfaktor	k_2	[-]	1,0											
Stahlversagen mit Hebelarm														
Charakteristische Biegemomente $M_{RK,s}^0$	Stahl, verzinkt	[kN]	12	30	60	105			212	266	519			
	A4, HCR	[kN]	8,5	21	42	74			187	187	365			
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25											
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite														
Faktor k gemäß ETAG 001, Anhang C bzw. k_3 gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{(3)}$	[-]	2											
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 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	δ_{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	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_{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	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
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 Edelstahl A4 / HCR	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, gerissener und ungerissener Beton, Verschiebungen

Anhang C12