



...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
<b>Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)</b>	
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
<b>Brandschutz (BWR 2)</b>	
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Keine Leistung bestimmt

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

Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:

  
**Stefan Weustenhagen**  
(Geschäftsführer)  
Weilerbach, 01.01.2021

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



## Spezifizierung des Verwendungszwecks

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 <sup>1)</sup>	-	✓	✓	✓	✓	✓
Bohrlocherstellung mit Diamantbohrer (seismische Einwirkung ausgeschlossen)	-	✓	✓	✓	✓	✓
Montage zulässig im trockenen Beton	✓					
Montage zulässig im nassen Beton	✓					
Montage zulässig im wassergefüllten Bohrloch	-	-	✓ <sup>2)</sup>	✓	✓	✓
Überkopfmontage zulässig	✓	✓	✓	✓	✓	✓

<sup>1)</sup> z.B. MKT Saugbohrer, Würth Saugbohrer oder Heller Duster Expert

<sup>2)</sup> 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 <sup>1)</sup>	-	✓	✓	✓	✓	✓
Bohrlocherstellung mit Diamantbohrer (seismische Einwirkung ausgeschlossen)	-	✓	✓	✓	✓	✓
Montage zulässig im trockenen Beton	✓					
Montage zulässig im nassen Beton	✓					
Montage zulässig im wassergefüllten Bohrloch	-	-	✓	✓	✓	✓
Überkopfmontage zulässig	✓	✓	✓	✓	✓	✓

<sup>1)</sup> z.B. MKT Saugbohrer, Würth Saugbohrer oder Heller Duster Expert

<b>Injektionssystem VMZ</b>	<b>Anhang B1</b>
<b>Verwendungszweck</b> Spezifikationen und Anwendungsbedingungen	

## Spezifizierung des Verwendungszwecks

### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter Bedingungen trockener Innenräume (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien, einschließlich Industrietmosphäre 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

<b>Injektionssystem VMZ</b>	<b>Anhang B3</b>
<b>Verwendungszweck</b> 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 <sup>1)</sup> / 16	16	16	16	16	16	16

<sup>1)</sup> 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**

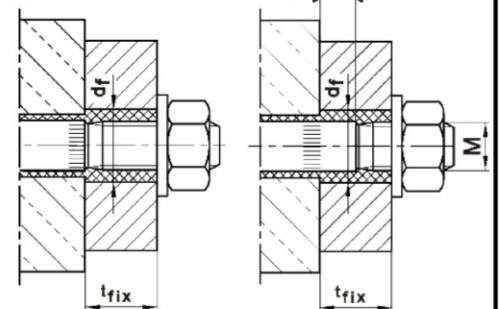
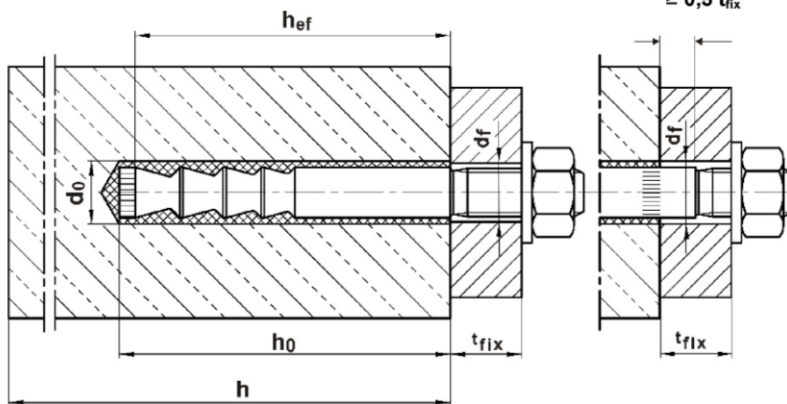
**Durchsteckmontage**

Größe M20 + M24

Größe M20 + M24

$\geq 0,5 t_{fix}$

$\geq 0,5 t_{fix}$



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 <sup>1)</sup>	110	110	110	130 125 <sup>1)</sup>	130	140	160
<b>Gerissener Beton</b>													
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
<b>Ungerissener Beton</b>													
Minimaler Achsabstand	$s_{min}$	[mm]	40	40	50	50	50	55	55	55	80 <sup>2)</sup>	80 <sup>2)</sup>	80 <sup>2)</sup>
Minimaler Randabstand	$c_{min}$	[mm]	40	40	50	50	50	55	55	55	55 <sup>2)</sup>	55 <sup>2)</sup>	55 <sup>2)</sup>

**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 <sup>1)</sup>	190 180 <sup>1)</sup>	205 200 <sup>1)</sup>	160	230 220 <sup>1)</sup>	250 240 <sup>1)</sup>	230 220 <sup>1)</sup>	270 260 <sup>1)</sup>	300 290 <sup>1)</sup>
<b>Gerissener Beton</b>													
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
<b>Ungerissener Beton</b>													
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

<sup>1)</sup> 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.

<sup>2)</sup> 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)

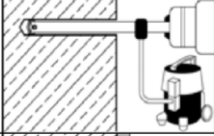
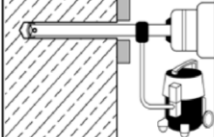
1	Vorsteckmontage V		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen.
	Durchsteckmontage D		
2	V		<b>VMZ-A M8 - M16:</b> Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M8 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
			<b>VMZ-A M20 - M24:</b> 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		<b>VMZ-A M10 - M16:</b> Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen.
			<b>VMZ-A M20 - M24:</b> 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		<b>VMZ-A M8 - M16:</b> Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M8 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
			<b>VMZ-A M20 - M24:</b> 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		<b>VMZ-A M10 - M16:</b> Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen.
			<b>VMZ-A M20 - M24:</b> 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		<b>Auf die Funktion der Staubabsaugung ist zu achten!</b> 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)

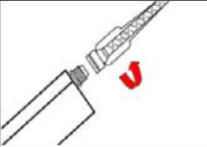
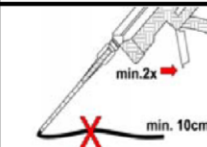
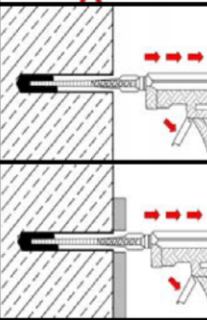
1	Vorsteckmontage V		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen.
	Durchsteckmontage D		
2	V		Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen und Bohrlochtiefe prüfen.
	D		
3	V		Spülung: Bohrloch mit Wasser vom Bohrlochgrund solange ausspülen 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

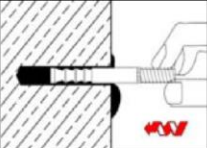
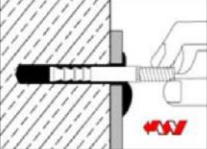
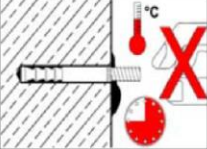
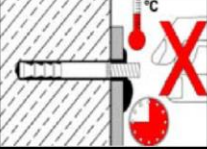
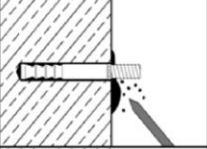
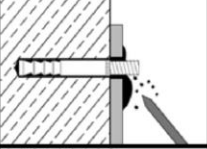
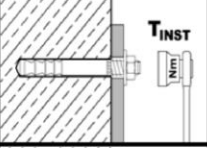
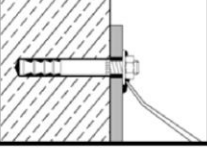
5	D + V		<p>Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer VM-X auf Mörtelkartusche aufschrauben. Für jede neue Kartusche einen neuen Statikmischer verwenden. Kartusche niemals ohne Statikmischer 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

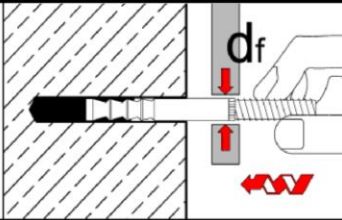
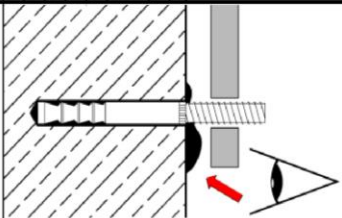
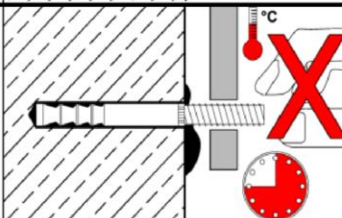
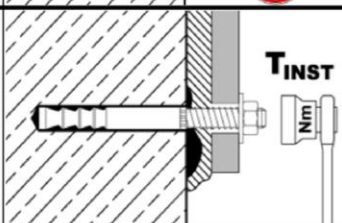
Anhang B10

## 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><b>Der Ringspalt im Anbauteil muss nicht vermörtelt sein.</b></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 <math>T_{inst}</math> gemäß Tabelle B3 mit Drehmomentschlüssel aufbringen.</p>

**Injektionssystem VMZ**

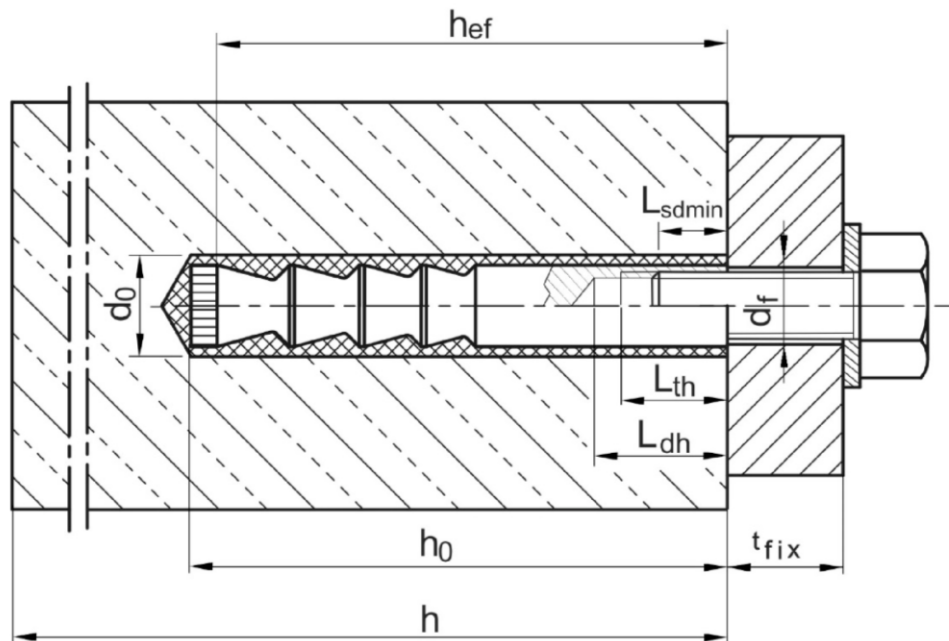
**Verwendungszweck**  
 Montageanweisung **VMZ-A 75 M12**  
 Durchsteckmontage mit Abstand des Anbauteils

**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 <sup>1)</sup>	160	230 220 <sup>1)</sup>	230 220 <sup>1)</sup>
<b>Gerissener Beton</b>														
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
<b>Ungerissener Beton</b>														
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

<sup>1)</sup> 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.



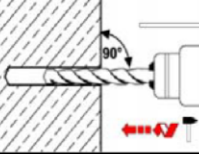
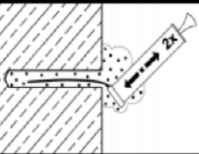
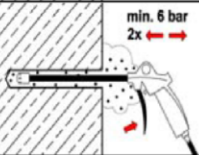
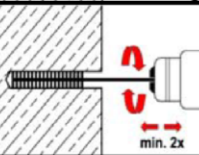
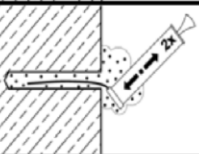
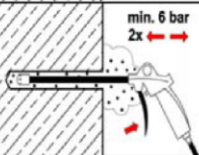
**Injektionssystem VMZ**

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

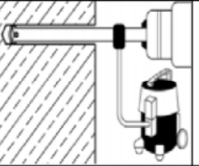
**Anhang B12**

## Montageanweisung VMZ-IG

### Bohrlocherstellung und Reinigung (Hammerbohrer)

1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen.
2		<b>VMZ-IG M6 - M12:</b> Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M6 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
2		<b>VMZ-IG M16 - M20:</b> 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		<b>VMZ-IG M6 - M12:</b> Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M6 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
4		<b>VMZ-IG M16 - M20:</b> 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. <b>Auf die Funktion der Staubabsaugung ist zu achten!</b> 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 Bohrlochmund 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										
<b>Stahlversagen</b>													
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{RK,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	15	18	25	35	49	54	57				
	A4, HCR	[kN]	15	18	25	35	49	54	57				
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5										
<b>Herausziehen</b>													
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{RK,p}$ im Beton C20/25	50°C / 80°C <sup>2)</sup>	[kN]	1)										
	72°C / 120°C <sup>2)</sup>	[kN]	5	7,5	12	12	12	16	20	20	30	30	30
Erhöhungsfaktor	$\psi_c$	[-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$										
<b>Betonausbruch</b>													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{cr}$	[-]	7,2										

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Injektionssystem VMZ**

**Leistung**

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

**Anhang C3**

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

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

**Injektionssystem VMZ**

**Leistung**

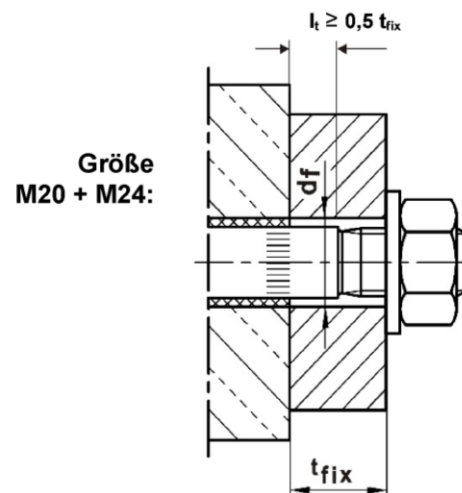
Charakteristische Werte bei **Querlast, VMZ-A M8 – M12, gerissener und ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung**

**Anhang C4**

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

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

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



**Injektionssystem VMZ**

**Leistung**

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

**Anhang C5**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Injektionssystem VMZ**

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

**Anhang C8**

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

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

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

Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Querlast	V	[kN]	36				44	75 (49)		89 (71)			
Verschiebung	$\delta_{V0}$	[mm]	3,8				3,0	4,3 (3,0)		4,6 (3,5)			
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	5,7				4,5	6,5 (4,5)		6,9 (5,3)			
Verschiebungen unter seismischer Querlast <b>C2</b>													
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											
<b>Stahlversagen</b>													
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt [kN]	15	16	19	29	35		67			52	125	108
	A4, HCR [kN]	11		19	21	33		47			65	88	94
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,5											
<b>Herausziehen</b>													
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im gerissenen Beton C20/25	50°C / 80°C <sup>2)</sup> [kN]	1)											
	72°C / 120°C <sup>2)</sup> [kN]	5	7,5	12		16	20	20	30	50	30	60	75
Erhöhungsfaktor	$\psi_c$ [-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$											
<b>Betonausbruch</b>													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef}$ [mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{cr}$ [-]	7,2											

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

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

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

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

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

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

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

<b>Injektionssystem VMZ</b>	<b>Anhang C11</b>
<b>Leistung</b> 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											
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>														
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{RK,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	8,0	9,5	15	18	34			26	63	54		
	A4, HCR	[kN]	5,5	9,5	10	16	24			32	44	47		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25											
Duktilitätsfaktor	$k_2$	[-]	1,0											
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>														
Charakteristische Biegemomente $M_{RK,s}^0$	Stahl, verzinkt	[kN]	12	30	60	105			212	266	519			
	A4, HCR	[kN]	8,5	21	42	74			187	187	365			
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25											
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>														
Faktor k gemäß ETAG 001, Anhang C bzw. $k_3$ gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{(3)}$	[-]	2											
<b>Betonkantenbruch</b>														
Wirksame Dübellänge bei Querlast	$l_f$	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Wirksamer Außendurchmesser	$d_{nom}$	[mm]	10		12		14		18			22	24	26

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

Dübelgröße VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20	
Zuglast im <b>gerissenen</b> Beton	N	[kN]	4,3	6,1	8,0	11,1	10,0	12,3	14,6	18,4	24,0	21,1	38,0	38,0	
Verschiebung	$\delta_{N0}$	[mm]	0,5		0,5	0,6	0,6			0,7			0,7	0,8	0,8
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3						1,1			1,3	1,3		
Zuglast im <b>ungerissenen</b> Beton	N	[kN]	4,3	8,5	11,1	15,6	14,1	17,2	20,5	25,9	33,0	29,6	53,3	53,3	
Verschiebung	$\delta_{N0}$	[mm]	0,2	0,4	0,4		0,4			0,6			0,5	0,6	0,6
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3						1,1			1,3	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 <b>Stahl, verzinkt</b>	V	[kN]	4,6		5,4	8,4	10,1			19,3			14,8	35,8	30,7
Verschiebung	$\delta_{V0}$	[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 <b>Edelstahl A4 / HCR</b>	V	[kN]	3,2		5,4	5,9	9,3			13,5			18,5	25,2	26,9
Verschiebung	$\delta_{V0}$	[mm]	0,3	0,5	0,3	0,5			0,9			1,0	1,4	1,1	
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	0,4	0,7	0,5	0,7			1,4			1,5	2,1	1,6	

**Injektionssystem VMZ**

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

**Anhang C12**