

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



## Europäische Technische Bewertung

ETA-04/0092  
vom 22. April 2015

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

MKT Injektionssystem VMZ

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Kraftkontrolliert spreizender Verbunddübel mit Ankerstange VMZ-A und Innengewindehülse VMZ-IG zur Verankerung im Beton

Hersteller

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

Herstellungsbetrieb

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

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

32 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung wird gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf der Grundlage von

Leitlinie für die europäisch technische Zulassung für "Metalldübel zur Verankerung im Beton" ETAG 001 Teil 5: "Verbunddübel", April 2013, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, ausgestellt.

Diese Fassung ersetzt

ETA-04/0092 vom 26. Januar 2015

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

## Besonderer Teil

### 1 Technische Beschreibung des Produkts

Das Injektionssystem VMZ ist ein kraftkontrolliert spreizender Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche VMZ oder VMZ Express und einer Ankerstange mit Spreizkonen und einem Außengewinde (Typ VMZ-A) oder mit einem Innengewinde (Typ VMZ-IG) besteht.

Die Kraftübertragung erfolgt über die mechanische Verzahnung einzelner Konen im Injektionsmörtel und weiter über eine Kombination aus Halte- und Reibungskräften im Verankerungsgrund (Beton).

Produkt und Produktbeschreibung sind in Anhang A dargestellt.

### 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Dübel entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

### 3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

#### 3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand für VMZ-A	Siehe Anhang C1 bis C7
Verschiebungen unter Zug und Querlast für VMZ-A	Siehe Anhang C8 und C9
Charakteristischer Widerstand für <b>VMZ-IG</b>	Siehe Anhang C10 bis C12
Verschiebungen unter Zug und Querlast für <b>VMZ-IG</b>	Siehe Anhang C12

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Der Dübel erfüllt die Anforderungen der Klasse A1
Feuerwiderstand	Keine Leistung festgestellt (KLF)

#### 3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Nicht zutreffend.

#### 3.4 Sicherheit bei der Nutzung (BWR 4)

Die wesentlichen Merkmale bezüglich Sicherheit bei der Nutzung sind unter der Grundanforderung Mechanische Festigkeit und Standsicherheit erfasst.

#### 3.5 Schallschutz (BWR 5)

Nicht zutreffend.

#### 3.6 Energieeinsparung und Wärmeschutz (BWR 6)

Nicht zutreffend.

**3.7 Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen (BWR 7)**

Die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen wurde nicht untersucht.

**3.8 Allgemeine Aspekte**

Der Nachweis der Dauerhaftigkeit ist Bestandteil der Prüfung der Wesentlichen Merkmale. Die Dauerhaftigkeit ist nur sichergestellt, wenn die Angaben zum Verwendungszweck gemäß Anhang B beachtet werden.

**4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage**

Gemäß Entscheidung der Kommission vom 24. Juni 1996 (96/582/EG) (ABl. L 254 vom 08.10.96, S. 62-65) gilt das System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) (siehe Anhang V in Verbindung mit Artikel 65 Absatz 2 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011) entsprechend der folgenden Tabelle.

Produkt	Verwendungszweck	Stufe oder Klasse	System
Metallanker zur Verwendung in Beton (hoch belastbar)	zur Verankerung und/oder Unterstützung struktureller Betonelemente oder schwerer Bauteile wie Bekleidung und Unterdecken	—	1

**5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument**

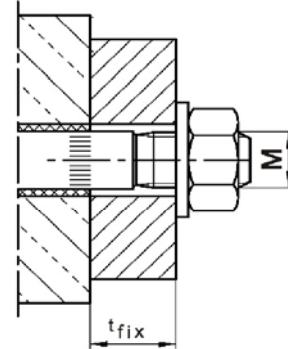
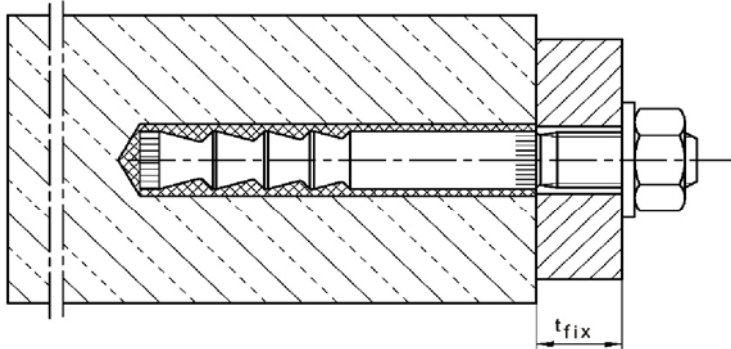
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 22. April 2015 vom Deutschen Institut für Bautechnik

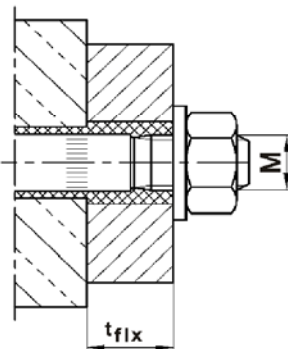
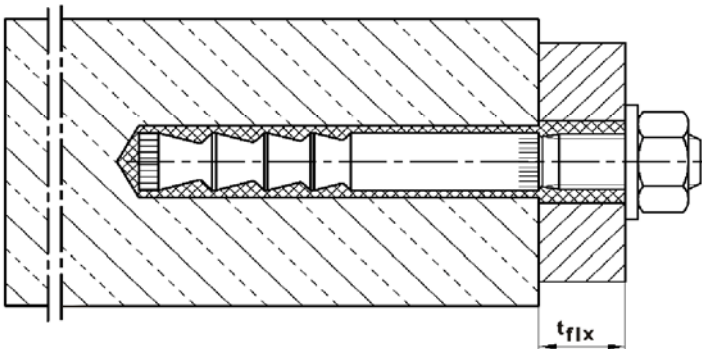
Andreas Kummerow  
i.V. Abteilungsleiter

Beglaubigt:

### Ankerstange VMZ-A

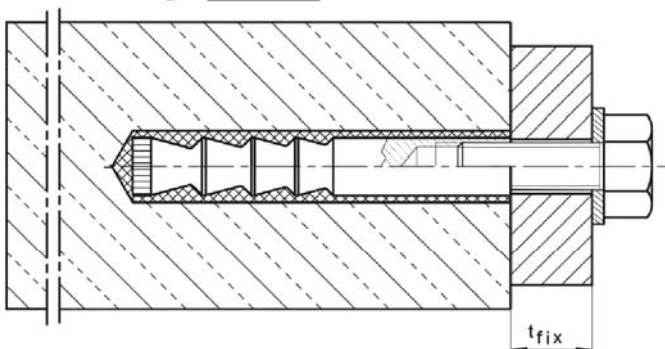


**Vorsteckmontage**  
(und Durchsteckmontage  
VMZ-A 75 M12,  
s. auch Anhang B8)



**Durchsteck-  
montage**

### Ankerstange **VMZ-IG** <sup>1)</sup>



<sup>1)</sup> Abbildung beispielhaft mit Sechskantschraube; Befestigung auch mit anderen Schrauben oder mit Gewindestangen möglich (s. Anhang A5, Anforderungen an die Befestigungsschraube bzw. Gewindestange)

Dübeltyp	Produktbeschreibung	Verwendungszweck	Leistung
VMZ-A	Anhang A1 – Anhang A4	Anhang B1 – Anhang B8	Anhang C1 – Anhang C9
<b>VMZ-IG</b>	Anhang A1 – Anhang A2; Anhang A5	Anhang B1 – Anhang B2; Anhang B9 – Anhang B11	Anhang C10 – Anhang C12

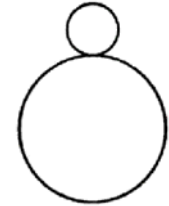
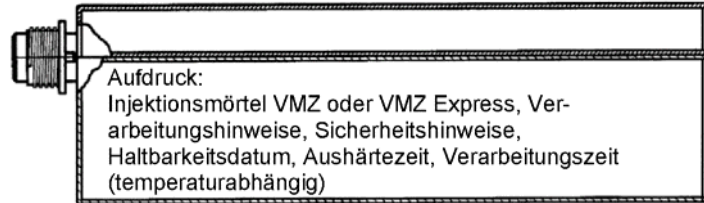
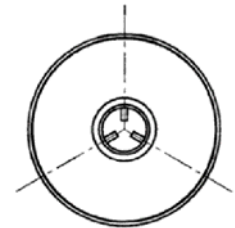
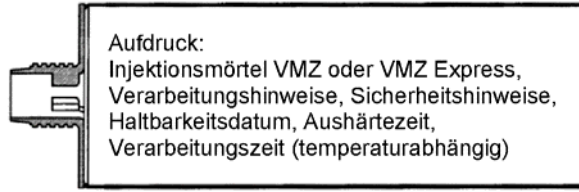
### Injektionssystem VMZ

Produktbeschreibung  
Einbauzustand

Anhang A1

## Injektionssystem VMZ

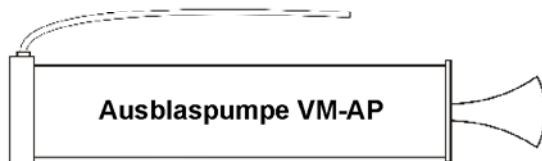
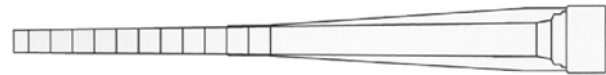
Mörtelkartusche



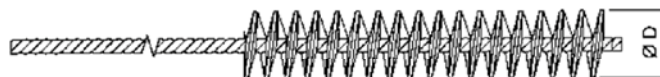
Verschluss-  
kappe



Statikmischer  
VM-X



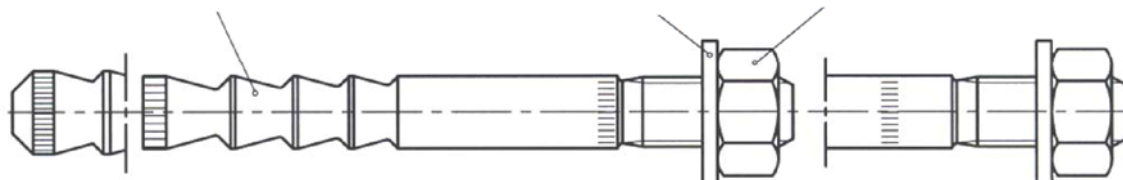
Reinigungsbürste RB



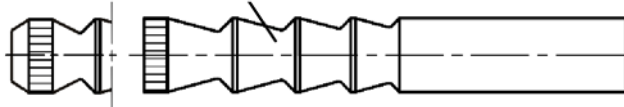
Ankerstange VMZ-A

Unterlegscheibe

Sechskantmutter



Ankerstange **VMZ-IG**



### Injektionssystem VMZ

Produktbeschreibung  
Kartuschen / Reinigungszubehör / Ankerstangen

Anhang A2

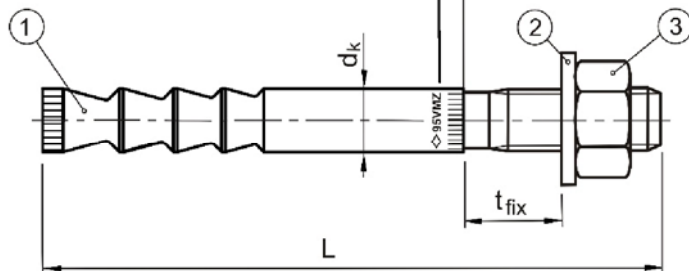
Prägung: z.B.  $\diamond$  95 VMZ 12-25 ...

- $\diamond$     Werkzeugen
- 95    Verankerungstiefe
- VMZ   Handelsname
- 12    Gewindegröße
- 25    Maximale Befestigungsdicke

A4    zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl A4

HCR   zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR

Markierung der Verankerungstiefe



Längen-  
kennung

4  
Zusatzprägung  
(siehe Tabelle  
A1 und A2)

Längenkennung	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Dübellänge min $\geq$	50,8	63,5	76,2	88,9	101,6	114,3	127,0	139,7	152,4	165,1	177,8	190,5
Dübellänge max $<$	63,5	76,2	88,9	101,6	114,3	127,0	139,7	152,4	165,1	177,8	190,5	203,2

Längenkennung	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	>Z
Dübellänge min $\geq$	203,2	215,9	228,6	241,3	254,0	279,4	304,8	330,2	355,6	381,0	406,4	431,8	457,2	482,6
Dübellänge max $<$	215,9	228,6	241,3	254,0	279,4	304,8	330,2	355,6	381,0	406,4	431,8	457,2	482,6	

Tabelle A1: Abmessungen Ankerstangen, 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
Zusatzprägung		1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	7
1	Ankerstange Gewinde	M8	M8	M10	M10	M12	M12	M12	M12	M12	M12	M12
	Konusanzahl	2	3	3	3	3	3	4	4	6	6	6
	$d_k =$	8,0	8,0	9,7	9,7	10,7	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
	Länge L	$52+t_{fix}$	$63+t_{fix}$	$75+t_{fix}$	$90+t_{fix}$	$95+t_{fix}$	$90+t_{fix}$	$100+t_{fix}$	$115+t_{fix}$	$120+t_{fix}$	$130+t_{fix}$	$145+t_{fix}$
3	Sechskantmutter SW	13	13	17	17	19	19	19	19	19	19	19

Maße in mm

Injektionssystem VMZ

Produktbeschreibung  
Dübelteile / Prägung / Abmessungen VMZ-A M8 – M12

Anhang A3

**Tabelle A2: Abmessungen Ankerstangen, 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)
Zusatzprägung		1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3
1	Ankerstange											
	Gewinde	M16	M16	M16	M16	M16	M20	M20	M20	M24	M24	M24
	Konusanzahl	3	4	6	6	6	3	6	6	6	6	6
	$d_k =$	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	19,7	22,0	22,0	24,0	24,0	24,0
	Länge L	114	129	150	170	185	143	203	223	210	240	265
		+t <sub>fix</sub>	+t <sub>fix</sub>	+t <sub>fix</sub>	+t <sub>fix</sub>	+t <sub>fix</sub>	+t <sub>fix</sub>	+t <sub>fix</sub>	+t <sub>fix</sub>	+t <sub>fix</sub>	+t <sub>fix</sub>	+t <sub>fix</sub>
3	Sechskantmutter SW	24	24	24	24	24	30	30	30	36	36	36

**Tabelle A3: Werkstoffe VMZ-A**

Teil	Benennung	Stahl, verzinkt			Nichtrostender Stahl A4	Hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR)
		galvanisch verzinkt	feuerverzinkt $\geq 40\mu\text{m}$	diffusionsverzinkt $\geq 40\mu\text{m}$		
1	Ankerstange	Stahl nach EN 10087:1998, galvanisch verzinkt und beschichtet	Stahl nach EN 10087:1998, feuerverzinkt und beschichtet	Stahl nach EN 10087:1998, diffusionsverzinkt und beschichtet	Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4362, EN 10088:2005, beschichtet	Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 nach EN 10088:2005, beschichtet
2	Unterlegscheibe	Stahl, verzinkt	Stahl, verzinkt	Stahl, verzinkt	Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4571, EN 10088:2005	Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529 oder 1.4565, nach EN 10088:2005
3	Sechskantmutter	Festigkeitsklasse 8 nach EN ISO 898-2:2012, galvanisch verzinkt	Festigkeitsklasse 8 nach EN ISO 898-2:2012, feuerverzinkt	Festigkeitsklasse 8 nach EN ISO 898-2:2012, diffusionsverzinkt	ISO 3506:2009, A4-70, 1.4401, 1.4571, EN 10088:2005	ISO 3506:2009, Festigkeitsklasse 70, Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529 oder 1.4565, EN 10088:2005
4	Mörtel Kartusche	Vinylesterharz, styrolfrei, Mischungsverhältnis 1:10				

**Injektionssystem VMZ**

**Produktbeschreibung**  
Abmessungen VMZ-A M16 – M24 / Werkstoffe VMZ-A

**Anhang A4**



Prägung: z.B.  $\diamond$  80 VMZ M10

$\diamond$  Werkzeichen  
80 Verankerungstiefe  
VMZ Handelsname  
M10 Innengewindegröße

A4 zusätzliche Kennung  
für nichtrostenden Stahl A4

HCR zusätzliche Kennung für  
hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR

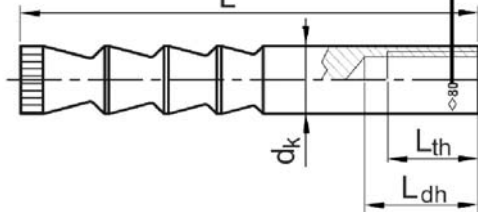


Tabelle A4: Abmessungen Ankerstange **VMZ-IG**

Dübelgröße <b>VMZ-IG</b>		40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Innengewinde	-	M6	M6	M8	M8	M10	M10	M12	M12	M12	M16	M16	M20
Konusanzahl	-	2	3	3	3	3	4	3	4	6	3	6	6
Außendurchmesser $d_k$ [mm]		8,0	8,0	9,7	10,7	12,5	12,5	16,5	16,5	16,5	19,7	22,0	24,0
Gewindelänge $L_{th}$ [mm]		12	15	16	19	20	23	24	27	30	32	32	40
Gesamtlänge $L$ [mm]		41	52	63	78	74	84	94	109	130	120	180	182
Längenkennung	[mm]	$L_{dh}$ < 18	$L_{dh}$ > 19	$L_{dh}$ < 22,5	$L_{dh}$ > 23,5	$L_{dh}$ < 27	$L_{dh}$ > 28	$L_{dh}$ < 31,5	32,5 < $L_{dh}$ < 34,5	$L_{dh}$ > 35,5	$d_k$ < 21	$d_k$ > 21	-

Tabelle A5: Werkstoffe **VMZ-IG**

Teil	Benennung	Stahl, verzinkt		Nichtrostender Stahl A4	Hochkorrosions- beständiger Stahl (HCR)
		galvanisch verzinkt	diffusionsverzinkt $\geq 40\mu\text{m}$		
1	Ankerstange	Stahl nach EN 10087:1998, galvanisch verzinkt und beschichtet	Stahl nach EN 10087:1998, diffusionsverzinkt und beschichtet	Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4362 nach EN 10088:2005, be- schichtet	Hochkorrosions- beständiger Stahl 1.4529, 1.4565 nach EN 10088: 2005, beschichtet
4	Mörtel Kartusche	Vinylesterharz, styrolfrei, Mischungsverhältnis 1:10			

**Anforderungen an die Befestigungsschraube bzw. an die Gewindestange und Mutter**

- Minimale Einschraubtiefe  $L_{s\text{dmin}}$  siehe Tabelle B8
- Die Länge der Schraube bzw. der Gewindestange muss in Abhängigkeit von der Anbauteildicke  $t_{\text{fix}}$ , der vorhandenen Gewindelänge  $L_{th}$  (= maximale Einschraubtiefe, siehe Tabelle B8) und der minimalen Einschraubtiefe  $L_{s\text{dmin}}$  festgelegt werden.
- $A_5 > 8\%$  Duktilität

**Stahl, galvanisch verzinkt**

- Minimale Festigkeitsklasse 8.8, nach EN ISO 898-1:2013 bzw. EN ISO 898-2:2012

**Nichtrostender Stahl A4**

- Werkstoff 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 nach EN 10088:2005
- Minimale Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506:2009

**Hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR)**

- Werkstoff 1.4529; 1.4565 nach EN 10088:2005
- Minimale Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506:2009

**Injektionssystem VMZ**

Produktbeschreibung  
Dübelteile / Abmessungen / Werkstoffe **VMZ-IG**

Anhang A5

### Spezifizierung des Verwendungszwecks

Injektionssystem VMZ-A	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Statische oder quasi-statische Einwirkung	✓					
Seismische Einwirkung, Kategorie C1 und C2	-	✓	✓	✓	✓	✓
Gerissen und ungerissen	✓					
Injektionssystem <b>VMZ-IG</b>	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Statische oder quasi-statische Einwirkung	✓					
Seismische Einwirkung	-					
Gerissen und ungerissen	✓					

#### Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton nach EN 206-1:2000
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 nach EN 206-1:2000

#### Temperaturbereich:

- 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)

#### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

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

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck  
Spezifikationen

Anhang B1

**Tabelle B1: Montagebedingungen**

- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter Aufsicht des Bauleiters
- 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.

<b>Dübelgröße VMZ-A</b>		<b>M8</b>	<b>M10 und 75 M12</b>	<b>70 M12 und 80 M12 - M24</b>
Bohrerinnendurchmesser	d <sub>0</sub> [mm]	< 14		≥ 14
Montage zulässig im	trockenen Beton	-	ja	ja
	nassen Beton	-	ja	ja
	wassergefüllten Bohrloch	-	nein	ja
Bohrlochherstellung	hammergebohrt	-	ja	ja
	diamantgebohrt (nicht unter seismischer Einwirkung)	-	nein	ja

<b>Dübelgröße VMZ-IG</b>		<b>M6 – M8</b>	<b>M10 – M20</b>
Bohrerinnendurchmesser	d <sub>0</sub> [mm]	< 14	
Montage zulässig im	trockenen Beton	-	ja
	nassen Beton	-	ja
	wassergefüllten Bohrloch	-	nein
Bohrlochherstellung	hammergebohrt	-	ja
	diamantgebohrt	-	nein

**Tabelle B2: Verarbeitungszeit und Aushärtezeit VMZ**

Temperatur [°C] 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 B3: Verarbeitungszeit und Aushärtezeit VMZ Express**

Temperatur [°C] 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**

**Verwendungszweck**  
Montagebedingungen / Verarbeitungs- und Aushärtezeit

**Anhang B2**

**Tabelle B4: 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
Bohrernennendurchmesser	$d_0 =$	[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 B8

**Tabelle B5: Montagekennwerte, VMZ-A M16 – M24**

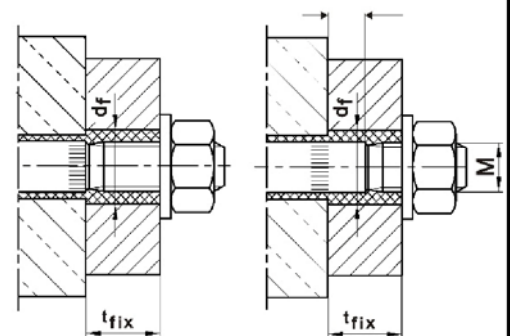
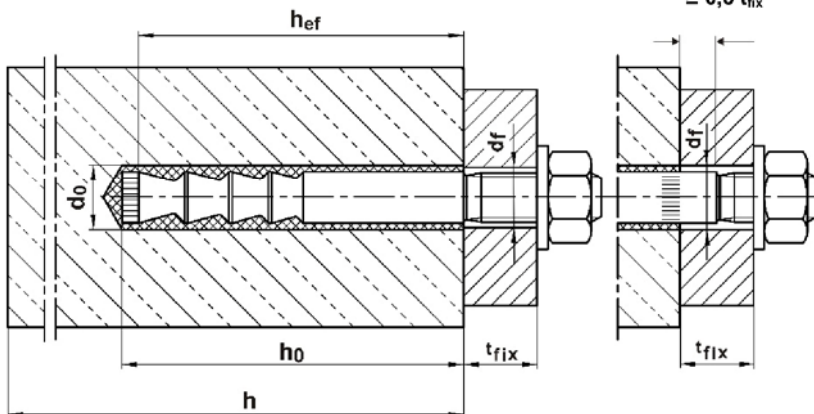
Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	160 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	90	105	125	145	160	115	170	190	170	200	225
Bohrernennendurchmesser	$d_0 =$	[mm]	18	18	18	18	18	22	24	24	26	26	26
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$	[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 B3**

**Tabelle B6: 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 B7: 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 B4**

## Montageanweisung VMZ-A

### Erstellung und Reinigung hammergebohrter Löcher

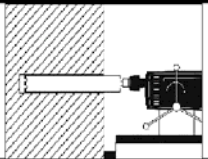
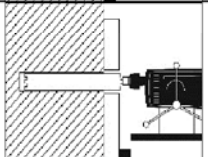
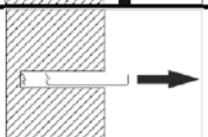
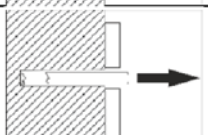
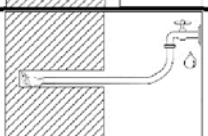
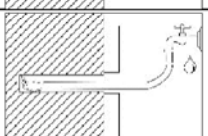
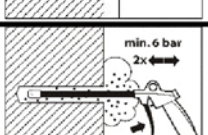
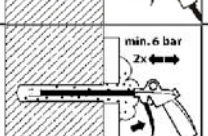
1	Vorsteckmontage V		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen.
	Durchsteckmontage D		<b>Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden.</b> Es ist sicherzustellen, dass kein Eisansatz im Bohrloch entsteht.
2	V		<b>VMZ-A 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 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  
Erstellung und Reinigung hammergebohrter Löcher

**Anhang B5**

**Erstellung und Reinigung diamantgebohrter Löcher**

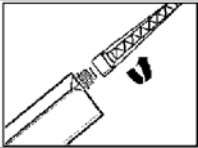
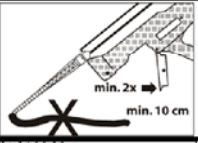

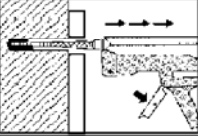
1	Vorsteckmontage V		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen.
	Durchsteckmontage D		
2	V		Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen und Bohrlochtiefe prüfen.
	D		
3	V		Spülung: Bohrloch mit Wasser vom Bohrlochgrund solange ausspülen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

**Injektionssystem VMZ**

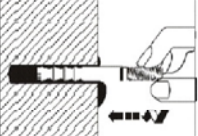
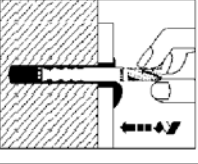

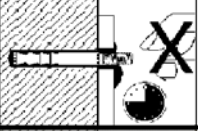

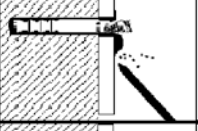
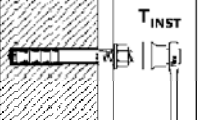
**Verwendungszweck**  
Montageanweisung VMZ-A  
Erstellung und Reinigung diamantgebohrter Löcher

**Anhang B6**

### Verfüllen des Bohrlochs

5	D+V		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.
6	D+V		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	V		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.
	D		

### 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 B2 bzw. Tabelle B3 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden.
	D		
10	V		Ausgetretenen Mörtel entfernen.
	D		
11	D+V		Nach der Aushärtezeit können die Unterlegscheibe und die Mutter montiert werden. Das Montagedrehmoment $T_{inst}$ gemäß Tabelle B4 oder Tabelle B5 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen.

### Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck  
Montageanweisung VMZ-A  
Montage der Ankerstange

Anhang B7

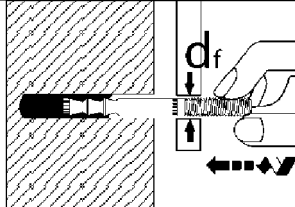
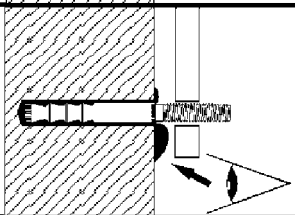
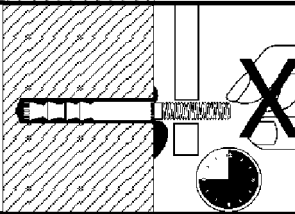
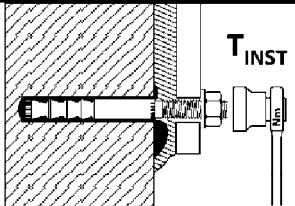


## Montageanweisung VMZ-A 75 M12

### Durchsteckmontage mit Abstand des Anbauteils

Arbeitsschritte 1-7 wie in den Anhängen B5 – B7 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 B2 bzw. Tabelle B3 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 B4 mit Drehmomentschlüssel aufbringen.</p>

### Injektionssystem VMZ

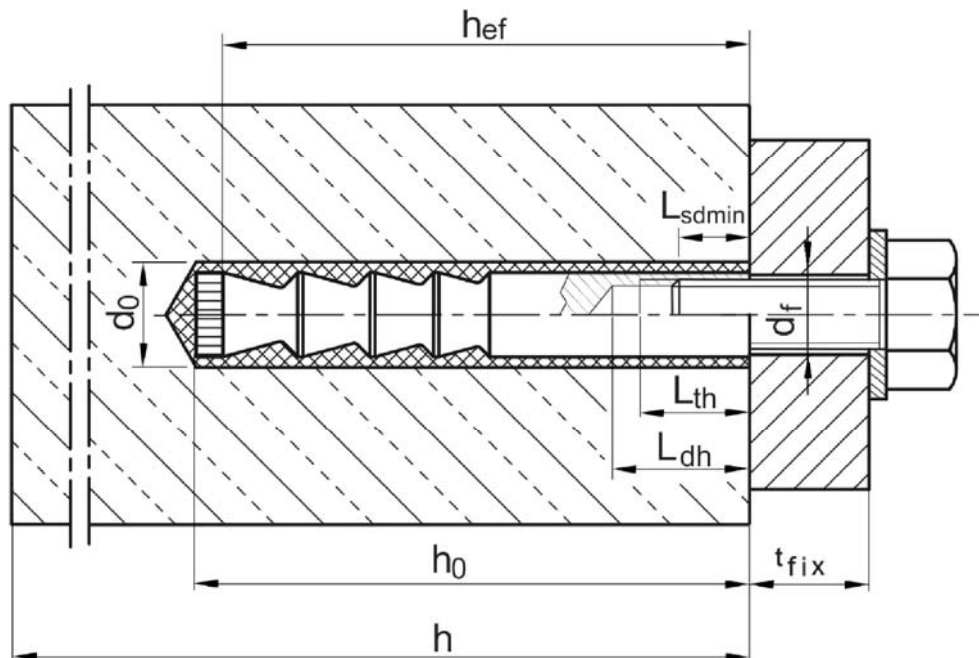
**Verwendungszweck**  
Montageanweisung **VMZ-A 75 M12**  
Durchsteckmontage mit Abstand des Anbauteils

**Anhang B8**

Tabelle B8: Montage- und Dübelkennwerte **VMZ-IG**

Dübelgröße <b>VMZ-IG</b>			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
Bohrerinnendurchmesser	$d_0 =$	[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.



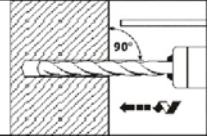


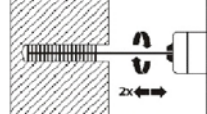
Injektionssystem VMZ

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

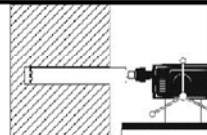
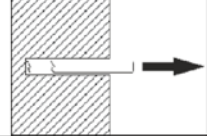
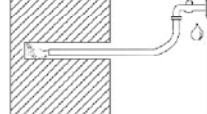

Anhang B9

## Montageanweisung **VMZ-IG**

### Erstellung und Reinigung hammergebohrter Löcher

1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen.
		<b>Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden.</b> Es ist sicherzustellen, dass kein Eisansatz im Bohrloch entsteht.
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.
		<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.
		<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.

### Erstellung und Reinigung diamantgebohrter Löcher

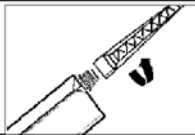
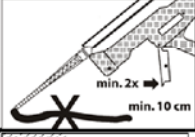
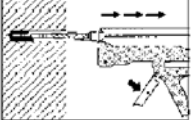
1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen.
		<b>Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden.</b> Es ist sicherzustellen, dass kein Eisansatz im Bohrloch entsteht.
2		Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen 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.

### Injektionssystem VMZ

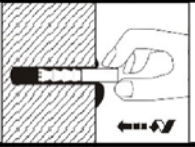
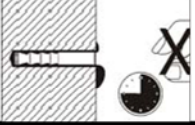

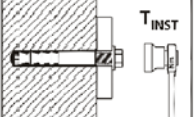
**Verwendungszweck**  
Montageanweisung **VMZ-IG**  
Bohrlocherstellung und Reinigung

Anhang B10

### 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 Mischwendel 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 <b>VMZ-IG</b> 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 B2 bzw. B3 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 B8 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen.

### Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck  
Montageanweisung **VMZ-IG**  
Ankermontage

Anhang B11

**Tabelle C1:** Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, gerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung  
(Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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  
(Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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  
(Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

**Anhang C1**

**Tabelle C3:** Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, ungerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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

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

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

**Injektionssystem VMZ**

**Leistung**

Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, ungerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

**Anhang C2**

**Tabelle C4:** Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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 (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

**Anhang C3**

**Tabelle C5:** Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, gerissener und ungerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

Dübelgröße VMZ-A			40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0										
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>													
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[kN]	14	21	34								
	A4, HCR	[kN]	15	23	34								
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25										
Duktilitätsfaktor	$k_2$	[-]	1,0										
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>													
Charakteristische Biegemomente $M^0_{Rk,s}$	Stahl, verzinkt	[Nm]	30	60	105								
	A4, HCR	[Nm]	30	60	105								
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25										
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>													
Faktor k gemäß ETAG 001, Anhang C oder $k_3$ 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 (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

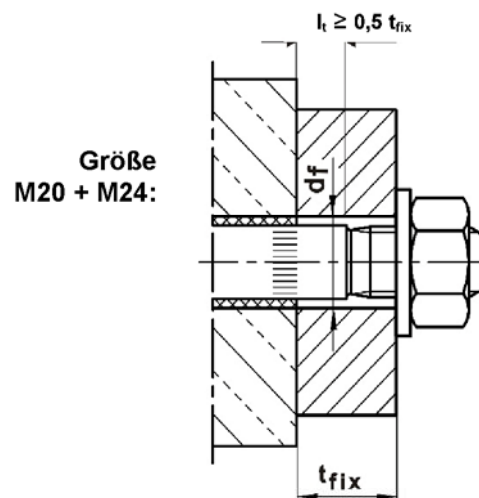
**Anhang C4**



**Tabelle C6:** Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, gerissener und ungerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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	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	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 oder $k_3$ 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 (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

**Anhang C5**

**Tabelle C7:** Charakteristische Werte bei **seismischer Zugbeanspruchung, VMZ-A M10 – M12, Kategorie C1 und C2**  
(Bemessung nach EOTA Technical Report TR045)

Dübelgröße VMZ-A			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, 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	
		72°C / 120°C <sup>1)</sup>	[kN]	10,9		10,9				20,0	
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2	$N_{Rk,p,seis,C2}$	50°C / 80°C <sup>1)</sup>	[kN]	7,4		7,4				8,7	
		72°C / 120°C <sup>1)</sup>	[kN]	5,1		5,1				6,5	

**Tabelle C8:** Charakteristische Werte bei **seismischer Zugbeanspruchung VMZ-A M16 – M24, Kategorie C1 und C2**  
(Bemessung nach EOTA Technical Report TR045)

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, 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]	30,6		43,7		30,6		88,2			90,7
		72°C / 120°C <sup>1)</sup>	[kN]	20,0		38,5		20,0		55,8			59,3
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2	$N_{Rk,p,seis,C2}$	50°C / 80°C <sup>1)</sup>	[kN]	13,5	16,1	26,1		16,1		59,7			59,7
		72°C / 120°C <sup>1)</sup>	[kN]	10,0	12,0	19,5		11,0		44,4			44,4

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

**Injektionssystem VMZ**

**Leistung**

Charakteristische Werte bei **seismischer Zugbeanspruchung, VMZ-A, Kategorie C1 und C2** (Bemessung nach EOTA Technical Report TR045)

**Anhang C6**

**Tabelle C9:** Charakteristische Werte bei **seismischer Querbeanspruchung, VMZ-A M10 – M12, Kategorie C1 und C2**  
(Bemessung nach EOTA Technical Report TR045)

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

**Tabelle C10:** Charakteristische Werte bei **seismischer Querbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, Kategorie C1 und C2**  
(Bemessung nach EOTA Technical Report TR045)

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, Stahl verzinkt</b>											
Charakteristische Quertragfähigkeit <b>C1</b>	$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	39,1			39,1	82,3		107		
Charakteristische Quertragfähigkeit <b>C2</b>	$V_{Rk,s,seis,C2}$	[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										
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm, Edelstahl A4, HCR</b>											
Charakteristische Quertragfähigkeit <b>C1</b>	$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	39,1			39,1	72,2		93		
Charakteristische Quertragfähigkeit <b>C2</b>	$V_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	50,4			62,6	95,6 <sup>1)</sup> (62,8)		135,7 <sup>1)</sup> (107)		
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,seis}$	[-] 1,25										
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>											
Charakteristisches Biegemoment <b>C1</b>	$M^0_{Rk,s,seis,C1}$	[Nm]	Keine Leistung bestimmt								
Charakteristisches Biegemoment <b>C2</b>	$M^0_{Rk,s,seis,C2}$	[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 Querbeanspruchung, VMZ-A, Kategorie C1 und C2</b> (Bemessung nach EOTA Technical Report TR045)	

**Tabelle C11: 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		
Verschiebung für ULS	$\delta_{N,seis,C2(ULS)}$	[mm]	-	-	3,0		3,0				3,9		

**Tabelle C12: 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	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3				1,3	1,1	1,3		1,3			
Verschiebungen unter seismischer Zuglast <b>C2</b>														
Verschiebung für DLS	$\delta_{N,seis,C2(DLS)}$	[mm]	1,5				1,9				1,9			
Verschiebung für ULS	$\delta_{N,seis,C2(ULS)}$	[mm]	4,4				4,5				4,5			

Injektionssystem VMZ

Leistung  
Verschiebungen unter Zuglast, VMZ-A

Anhang C8

**Tabelle C13: 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 C14: 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 C15:** Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, **VMZ-IG**, gerissener Beton  
(Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

Dübelgröße <b>VMZ-IG</b>		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 Trag- fähigkeit $N_{Rk,p}$ im gerissenen Beton C20/25	50°C / 80°C <sup>2)</sup> [kN]	<sup>1)</sup>											
	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**

**Leistung**

Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, **VMZ-IG**, gerissener Beton  
(Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

**Anhang C10**

**Tabelle C16:** Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-IG, ungerissener Beton**  
(Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

Dübelgröße <b>VMZ-IG</b>		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> ( $N_{Rk,c}^0$ wird ersetzt durch $N_{Rk,sp}^0$ )													
Charakteristische Tragfähigkeit in Beton C20/25	$N_{Rk,sp}^0$ [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 $h_{ef}$	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> ( $N_{Rk,c}^0$ wird ersetzt durch $N_{Rk,sp}^0$ )													
Charakteristische Tragfähigkeit in Beton C20/25	$N_{Rk,sp}^0$ [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 $N_{Rk,sp}^0$	$\psi_c$ [-]	$\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$											
<b>Betonausbruch</b>													
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef}$ [mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4	$k_{ucr}$ [-]	10,1											

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

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

**Injektionssystem VMZ**

**Leistung**

Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-IG, ungerissener Beton**  
(Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

**Anhang C11**

**Tabelle C17: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, VMZ-IG, gerissener und ungerissener Beton**  
(Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4)

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 oder $k_3$ 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 C18: Verschiebungen unter Zuglast, VMZ-IG**

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

**Tabelle C19: Verschiebungen unter Querlast, VMZ-IG**

Dübelgröße VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20	
Querlast Stahl, verzinkt	V	[kN]	4,6		5,4	8,4	10,1			19,3			14,8	35,8	30,7
	$\delta_{V0}$	[mm]	0,4		0,5	0,4	0,5			1,2			0,8	1,9	1,2
	$\delta_{V\infty}$	[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
	$\delta_{V0}$	[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 (Bemessungsmethode A nach ETAG 001, Anhang C oder CEN/TS 1992-4), Verschiebungen

**Anhang C12**