



## Europäische Technische Zulassung ETA-13/0409

Handelsbezeichnung  
*Trade name*

Q Injektionssystem VMZ  
*Q Injection System VMZ*

Zulassungsinhaber  
*Holder of approval*

Q-railing Europe GmbH & Co. KG  
Marie-Curie-Straße 12  
46446 Emmerich am Rhein  
DEUTSCHLAND

Zulassungsgegenstand  
und Verwendungszweck

*Generic type and use  
of construction product*

Kraftkontrolliert spreizender Verbunddübel mit Ankerstange VMZ-A und  
Innengewindehülse VMZ-IG zur Verankerung im Beton  
*Torque controlled bonded anchor with anchor rod VMZ-A and  
internal threaded rod VMZ-IG for use in concrete*

Geltungsdauer:  
*Validity:* vom  
*from*  
bis  
*to*

13. Juni 2013  
7. Juni 2018

Herstellwerk  
*Manufacturing plant*

Deutschland, Werk 1

Diese Zulassung umfasst  
*This Approval contains*

40 Seiten einschließlich 32 Anhänge  
*40 pages including 32 annexes*

## I RECHTSGRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Diese europäische technische Zulassung wird vom Deutschen Institut für Bautechnik erteilt in Übereinstimmung mit:
  - der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte<sup>1</sup>, geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG des Rates<sup>2</sup> und durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates<sup>3</sup>;
  - dem Gesetz über das In-Verkehr-Bringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten zur Umsetzung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte und anderer Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaften (Bauproduktengesetz - BauPG) vom 28. April 1998<sup>4</sup>, zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 8. November 2011<sup>5</sup>;
  - den Gemeinsamen Verfahrensregeln für die Beantragung, Vorbereitung und Erteilung von europäischen technischen Zulassungen gemäß dem Anhang zur Entscheidung 94/23/EG der Kommission<sup>6</sup>;
  - der Leitlinie für die europäische technische Zulassung für "Metalldübel zur Verankerung im Beton - Teil 5: Verbunddübel", ETAG 001-05.
- 2 Das Deutsche Institut für Bautechnik ist berechtigt zu prüfen, ob die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung erfüllt werden. Diese Prüfung kann im Herstellwerk erfolgen. Der Inhaber der europäischen technischen Zulassung bleibt jedoch für die Konformität der Produkte mit der europäischen technischen Zulassung und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.
- 3 Diese europäische technische Zulassung darf nicht auf andere als die auf Seite 1 aufgeführten Hersteller oder Vertreter von Herstellern oder auf andere als die auf Seite 1 dieser europäischen technischen Zulassung hinterlegten Herstellwerke übertragen werden.
- 4 Das Deutsche Institut für Bautechnik kann diese europäische technische Zulassung widerrufen, insbesondere nach einer Mitteilung der Kommission aufgrund von Art. 5 Abs. 1 der Richtlinie 89/106/EWG.
- 5 Diese europäische technische Zulassung darf - auch bei elektronischer Übermittlung - nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik kann jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen. Texte und Zeichnungen von Werbebroschüren dürfen weder im Widerspruch zu der europäischen technischen Zulassung stehen noch diese missbräuchlich verwenden.
- 6 Die europäische technische Zulassung wird von der Zulassungsstelle in ihrer Amtssprache erteilt. Diese Fassung entspricht vollständig der in der EOTA verteilten Fassung. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.

<sup>1</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 40 vom 11. Februar 1989, S. 12

<sup>2</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 220 vom 30. August 1993, S. 1

<sup>3</sup> Amtsblatt der Europäischen Union L 284 vom 31. Oktober 2003, S. 25

<sup>4</sup> Bundesgesetzblatt Teil I 1998, S. 812

<sup>5</sup> Bundesgesetzblatt Teil I 2011, S. 2178

<sup>6</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 17 vom 20. Januar 1994, S. 34

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN ZULASSUNG

### 1 Beschreibung des Bauprodukts und des Verwendungszwecks

#### 1.1 Beschreibung des Produkts

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

Im Anhang 1 sind Produkt und Anwendungsbereich dargestellt.

#### 1.2 Verwendungszweck

Der Dübel ist für Verwendungen vorgesehen, bei denen Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit und die Nutzungssicherheit im Sinne der wesentlichen Anforderungen 1 und 4 der Richtlinie 89/106/EWG zu erfüllen sind und bei denen ein Versagen der Verankerungen zu einer Gefahr für Leben oder Gesundheit von Menschen und/oder erheblichen wirtschaftlichen Folgen führt. Der Brandschutz (wesentliche Anforderung 2) ist durch diese europäische technische Zulassung nicht erfasst.

Der Dübel darf nur für Verankerungen unter statischer oder quasi-statischer Belastung in bewehrtem oder unbewehrtem Normalbeton der Festigkeitsklasse von mindestens C20/25 und höchstens C50/60 nach EN 206:2000-12 verwendet werden.

Der Dübel darf im gerissenen und ungerissenen Beton verankert werden.

Der Dübel darf bei Einbau in hammergebohrte Bohrlöcher auch unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2 nur für die in Anhang 2 aufgeführten Größen) gemäß Anhang 23 verwendet werden.

Die Dübel mit einem erforderlichen Bohrdurchmesser  $d_0 \geq 14$  mm dürfen im trockenen oder nassen Beton oder in wassergefüllte Bohrlöcher gesetzt werden. Die Dübel mit einem erforderlichen Bohrdurchmesser  $d_0 < 14$  mm dürfen nur im trockenen oder nassen Beton gesetzt werden.

Der Dübel darf in folgenden Temperaturbereichen verwendet werden:

Temperaturbereich: -40 °C bis +80 °C (max. Kurzzeit-Temperatur +80 °C und max. Langzeit-Temperatur +50 °C)

Temperaturbereich: -40 °C bis +120 °C (max. Kurzzeit-Temperatur +120 °C und max. Langzeit-Temperatur +72 °C)

Ankerstangen aus galvanisch verzinktem oder feuerverzinktem Stahl:

Ankerstangen aus galvanisch verzinktem oder feuerverzinktem Stahl dürfen nur in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume verwendet werden.

Ankerstangen aus nichtrostendem Stahl (A4):

Ankerstangen aus nichtrostendem Stahl mit der zusätzlichen Markierung A4 dürfen in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume sowie auch im Freien (einschließlich Industrielatmosphäre und Meeresnähe) oder in Feuchträumen verwendet werden, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen. Zu diesen besonders aggressiven Bedingungen gehören, 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).

Ankerstangen aus hochkorrosionsbeständigem Stahl (HCR):

Ankerstangen aus hochkorrosionsbeständigem Stahl mit der zusätzlichen Markierung HCR dürfen in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume sowie auch im Freien, in Feuchträumen oder in besonders aggressiven Bedingungen verwendet werden. Zu diesen besonders aggressiven Bedingungen gehören, 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).

Die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer des Dübels von 50 Jahren. Die Angaben über die Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

## 2 Merkmale des Produkts und Nachweisverfahren

### 2.1 Merkmale des Produkts

Der Dübel entspricht den in den Anhängen angegebenen Zeichnungen und Angaben. Die in den Anhängen nicht angegebenen Werkstoffkennwerte, Abmessungen und Toleranzen des Dübels müssen den in der technischen Dokumentation<sup>7</sup> dieser europäischen technischen Zulassung festgelegten Angaben entsprechen.

Die charakteristischen Werte für die Bemessung der Verankerungen sind in den Anhängen angegeben.

Jede Ankerstange ist gemäß den Anhängen gekennzeichnet.

Jede Mörtelkartusche ist mit dem Herstellerkennzeichen, dem Handelsnamen, Verarbeitungshinweisen, dem Sicherheitshinweisen, dem Haltbarkeitsdatum, der Aushärtezeit und Verarbeitungszeit (temperaturabhängig) gemäß Anhang 1 gekennzeichnet.

### 2.2 Nachweisverfahren

Die Beurteilung der Brauchbarkeit des Dübels für den vorgesehenen Verwendungszweck hinsichtlich der Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit und die Nutzungssicherheit im Sinne der wesentlichen Anforderungen 1 und 4 erfolgte in Übereinstimmung mit der "Leitlinie für die europäische technische Zulassung für Metalldübel zur Verankerung im Beton", Teil 1 "Dübel - Allgemeines" und Teil 5 "Verbunddübel" sowie des Technical Report TR 018 "Kraftkontrolliert spreizende Verbunddübel", auf der Grundlage der Option 1 und ETAG 001 Anhang E "Beurteilung von Metalldübeln unter seismischer Einwirkung".

In Ergänzung zu den spezifischen Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung, die sich auf gefährliche Stoffe beziehen, können die Produkte im Geltungsbereich dieser Zulassung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der Bauproduktenrichtlinie zu erfüllen, müssen ggf. diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

<sup>7</sup>

Die technische Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und, soweit diese für die Aufgaben der in das Verfahren der Konformitätsbescheinigung eingeschalteten zugelassenen Stellen bedeutsam ist, den zugelassenen Stellen auszuhändigen.

### 3 Bewertung und Bescheinigung der Konformität und CE-Kennzeichnung

#### 3.1 System der Konformitätsbescheinigung

Gemäß Entscheidung 96/582/EG der Europäischen Kommission<sup>8</sup> ist das System 2(i) (bezeichnet als System 1) der Konformitätsbescheinigung anzuwenden.

Dieses System der Konformitätsbescheinigung ist im Folgenden beschrieben:

System 1: Zertifizierung der Konformität des Produkts durch eine zugelassene Zertifizierungsstelle aufgrund von:

(a) Aufgaben des Herstellers:

- (1) werkseigener Produktionskontrolle;
- (2) zusätzlicher Prüfung von im Werk entnommenen Proben durch den Hersteller nach hinterlegtem Prüfplan;

(b) Aufgaben der zugelassenen Stelle:

- (3) Erstprüfung des Produkts;
- (4) Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle;
- (5) laufender Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

Anmerkung: Zugelassene Stellen werden auch "notifizierte Stellen" genannt.

#### 3.2 Zuständigkeiten

##### 3.2.1 Aufgaben des Herstellers

###### 3.2.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller muss eine ständige Eigenüberwachung der Produktion durchführen. Alle vom Hersteller vorgegebenen Daten, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch in Form schriftlicher Betriebs- und Verfahrensanweisungen festzuhalten. Die werkseigene Produktionskontrolle hat sicherzustellen, dass das Produkt mit dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Der Hersteller darf nur Ausgangsstoffe/ Rohstoffe/ Bestandteile verwenden, die in der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung aufgeführt sind.

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mit dem Prüfplan, der Teil der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung ist, übereinstimmen. Der Prüfplan ist im Zusammenhang mit dem vom Hersteller betriebenen werkseigenen Produktionskontrollsystem festgelegt und beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.<sup>9</sup>

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind festzuhalten und in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüfplans auszuwerten.

###### 3.2.1.2 Sonstige Aufgaben des Herstellers

Der Hersteller hat auf der Grundlage eines Vertrags eine Stelle, die für die Aufgaben nach Abschnitt 3.1 für den Bereich der Dübel zugelassen ist, zur Durchführung der Maßnahmen nach Abschnitt 3.2.2 einzuschalten. Hierfür ist der Prüfplan nach den Abschnitten 3.2.1.1 und 3.2.2 vom Hersteller der zugelassenen Stelle vorzulegen.

Der Hersteller hat eine Konformitätserklärung mit der Aussage abzugeben, dass das Bauprodukt mit den Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

<sup>8</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 254 vom 08.10.1996.

<sup>9</sup> Der Prüfplan ist ein vertraulicher Bestandteil der europäischen technischen Zulassung und wird nur der in das Konformitätsbescheinigungsverfahren eingeschalteten zugelassenen Stelle ausgehändigt. Siehe Abschnitt 3.2.2.

### 3.2.2 Aufgaben der zugelassenen Stellen

Die zugelassene Stelle hat die folgenden Aufgaben in Übereinstimmung mit dem Prüfplan durchzuführen:

- Erstprüfung des Produkts,
- Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle,
- laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

Die zugelassene Stelle hat die wesentlichen Punkte ihrer oben angeführten Maßnahmen festzuhalten und die erzielten Ergebnisse und die Schlussfolgerungen in einem schriftlichen Bericht zu dokumentieren.

Die vom Hersteller eingeschaltete zugelassene Zertifizierungsstelle hat ein EG-Konformitätszertifikat mit der Aussage zu erteilen, dass das Produkt mit den Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Wenn die Bestimmungen der europäischen technischen Zulassung und des zugehörigen Prüfplans nicht mehr erfüllt sind, hat die Zertifizierungsstelle das Konformitätszertifikat zurückzuziehen und unverzüglich das Deutsche Institut für Bautechnik zu informieren.

### 3.3 CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist auf jeder Verpackung der Dübel anzubringen. Hinter den Buchstaben "CE" sind ggf. die Kennnummer der zugelassenen Zertifizierungsstelle anzugeben sowie die folgenden zusätzlichen Angaben zu machen:

- Name und Anschrift des Zulassungsinhabers (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer des EG-Konformitätszertifikats für das Produkt,
- Nummer der europäischen technischen Zulassung,
- Nummer der Leitlinie für die europäische technische Zulassung,
- Nutzungskategorie (ETAG 001-1 Option 1, zusätzlich: Leistungskategorie C2 – sofern anwendbar),
- Größe.

## 4 Annahmen, unter denen die Brauchbarkeit des Produkts für den vorgesehenen Verwendungszweck positiv beurteilt wurde

### 4.1 Herstellung

Der Dübel wird entsprechend den Bestimmungen der europäischen technischen Zulassung in einem automatisierten Verfahren hergestellt, das bei der Inspektion des Herstellwerks durch das Deutsche Institut für Bautechnik und die zugelassene Überwachungsstelle festgestellt und in der technischen Dokumentation festgelegt ist.

Die europäische technische Zulassung wurde für das Produkt auf der Grundlage abgestimmter Daten und Informationen erteilt, die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind und der Identifizierung des beurteilten und bewerteten Produkts dienen. Änderungen am Produkt oder am Herstellungsverfahren, die dazu führen könnten, dass die hinterlegten Daten und Informationen nicht mehr korrekt sind, sind vor ihrer Einführung dem Deutschen Institut für Bautechnik mitzuteilen. Das Deutsche Institut für Bautechnik wird darüber entscheiden, ob sich solche Änderungen auf die Zulassung und folglich die Gültigkeit der CE-Kennzeichnung aufgrund der Zulassung auswirken oder nicht, und ggf. feststellen, ob eine zusätzliche Beurteilung oder eine Änderung der Zulassung erforderlich ist.

#### 4.2 Bemessung der Verankerungen

Die Brauchbarkeit des Dübels ist unter folgenden Voraussetzungen gegeben:

Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit

- ETAG 001 "Leitlinie für die europäische technische Zulassung für Metalldübel zur Verankerung im Beton", Anhang C, Verfahren A

oder in Übereinstimmung mit

- CEN/TS 1992-4:2009, Bemessungsmethode A,

und EOTA Technical Report TR 045 "Bemessung von Metalldübeln unter seismischer Einwirkung" unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.

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 durch diese europäische technische Zulassung geregelt.

Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen.

Für die Ankerstange VMZ-IG sind die Befestigungsschrauben oder Gewindestangen hinsichtlich des Materials nach und der erforderlichen Festigkeitsklasse gemäß Anhang 24 zu spezifizieren. Die minimale Einschraubtiefe  $L_{s\text{dmin}}$  und maximale Einschraubtiefe  $L_{\text{th}}$  der Befestigungsschraube oder der Gewindestange für die Befestigung der Anbauteile muss den Anforderungen nach Anhang 25 genügen. Die Länge der Befestigungsschraube oder der Gewindestange müssen in Abhängigkeit von der Anbauteildicke zulässigen Toleranzen, der vorhandenen Gewindelänge und der minimalen und maximalen Einschraubtiefe festgelegt werden.

Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) angegeben.

#### 4.3 Einbau der Dübel

Von der Brauchbarkeit des Dübels kann nur dann ausgegangen werden, wenn folgende Einbaubedingungen eingehalten sind:

- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters,
- Einbau nach den Angaben des Herstellers und den Konstruktionszeichnungen mit den in der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung angegebenen Werkzeugen,
- Einbau nur so, wie vom Hersteller geliefert, ohne Austausch der einzelnen Teile,
- Überprüfung vor dem Setzen des Dübels, ob die Festigkeitsklasse des Betons, in den der Dübel gesetzt werden soll, nicht niedriger ist als die Festigkeitsklasse des Betons, für den die charakteristischen Tragfähigkeiten gelten,
- Einwandfreie Verdichtung des Betons, z. B. keine signifikanten Hohlräume,
- Einhaltung der effektiven Verankerungstiefe,
- Einhaltung der festgelegten Rand- und Achsabstände ohne Minustoleranzen,
- Anordnung der Bohrlöcher ohne Beschädigung der Bewehrung,
- Bei Fehlbohrungen: Fehlbohrungen sind zu vermörteln,
- Bohrlochreinigung entsprechend den in den Anhängen angegebenen Montageanweisungen des Herstellers,
- Montagebedingungen im trockenen oder nassen Beton oder im wassergefüllten Bohrloch entsprechend den Angaben in den Anhängen, wassergefüllte Bohrlöcher (sofern zulässig) dürfen nicht verschmutzt sein - andernfalls ist die Bohrlochreinigung zu wiederholen,
- Dübeleinbau entsprechend den in den Anhängen angegebenen Montageanweisungen des Herstellers,

- die Temperatur der Dübelteile beim Einbau beträgt mindestens +5 °C; die Temperatur im Verankerungsgrund während der Aushärtung des Injektionsmörtels unterschreitet nicht -5 °C; Einhaltung der Wartezeit bis zur Lastaufbringung gemäß den Angaben in den Anhängen,
- die Befestigungsschraube bzw. Gewindestange mit Scheibe und Mutter für die Ankerstange VMZ-IG entspricht den Angaben nach Anhang 24.

## 5 Vorgaben für den Hersteller

### 5.1 Verpflichtungen des Herstellers

Es ist Aufgabe des Herstellers, dafür zu sorgen, dass alle Beteiligten über die Besonderen Bestimmungen nach den Abschnitten 1 und 2 einschließlich der Anhänge, auf die verwiesen wird, sowie den Abschnitten 4.2, 4.3 und 5.2 unterrichtet werden. Diese Information kann durch Wiedergabe der entsprechenden Teile der europäischen technischen Zulassung erfolgen. Darüber hinaus sind alle Einbaudaten auf der Verpackung und/oder einem Beipackzettel, vorzugsweise bildlich, anzugeben.

Es sind mindestens folgende Angaben zu machen:

- Montageparameter entsprechend Anhang 5 für VMZ-A bzw. Anhang 25 für VMZ-IG,
- Für VMZ-IG: Anforderungen an die Befestigungsschraube bzw. Gewindestange mit Scheibe und Mutter entsprechend Anhang 24,
- Angaben über den Einbauvorgang einschließlich Reinigung des Bohrlochs mit den Reinigungsgeräten, vorzugsweise durch bildliche Darstellung;
- Angabe zum erforderlichen Mörtelvolumen für die jeweilige Dübelgröße,
- Lagerungstemperatur der Dübelteile,
- Zulässiger Temperaturbereich im Verankerungsgrund beim Setzen des Dübels,
- Verarbeitungszeit und Aushärtezeit in Abhängigkeit von der Temperatur nach Angabe in den Anhängen,
- Herstelllos.

Alle Angaben müssen in deutlicher und verständlicher Form erfolgen.

### 5.2 Verpackung, Beförderung und Lagerung

Die Mörtelkartuschen sind vor Sonneneinstrahlung zu schützen und entsprechend der Montageanweisung trocken bei Temperaturen von mindestens +5 °C bis höchstens +25 °C zu lagern.

Mörtelkartuschen mit abgelaufenem Haltbarkeitsdatum dürfen nicht mehr verwendet werden.

Der Dübel ist als Befestigungseinheit zu verpacken und zu liefern. Die Mörtelkartuschen sind separat von den Ankerstangen, Sechskantmuttern und Unterlegscheiben verpackt.

Die Montageanleitung muss darauf hinweisen, dass der MKT Injektionsmörtel VMZ oder VMZ Express nur mit den Ankerstangen des Herstellers entsprechend Anhang 2 verwendet werden darf.

Andreas Kummerow  
i.V. Abteilungsleiter

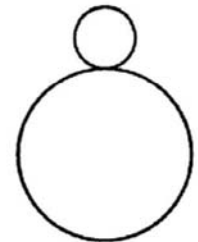
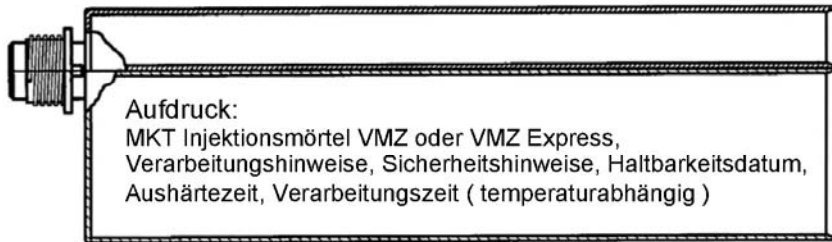
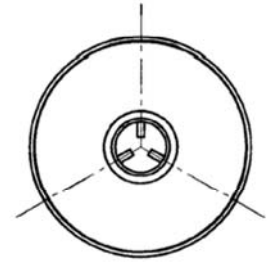
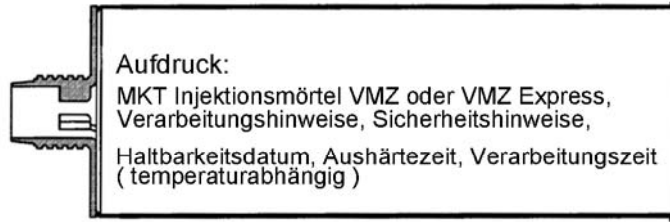
Beglaubigt



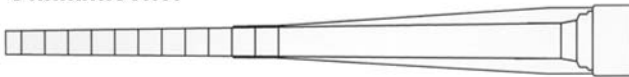
## Injektionssystem VMZ

### Mörtel Kartusche

#### Verschlusskappe



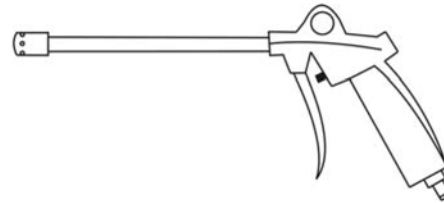
#### Statikmischer



#### Ausblaspumpe



#### Ausblaspistole



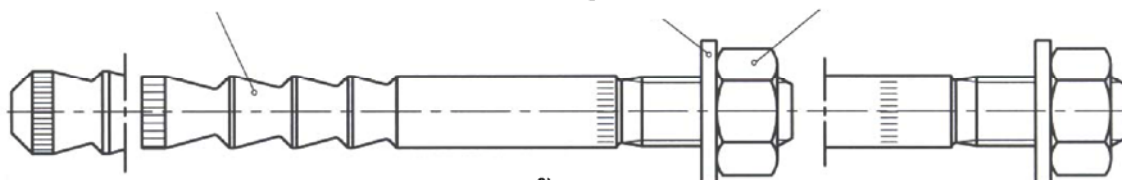
#### Reinigungsbürste



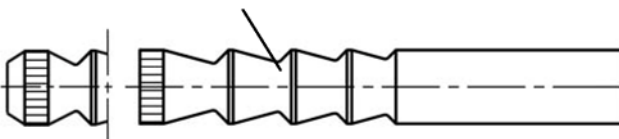
#### Ankerbolzen VMZ-A <sup>1)</sup>

#### Unterlegscheibe

#### Sechskantmutter



#### Innengewindeanker VMZ-IG <sup>2)</sup>



<sup>1)</sup> Anzahl der Konen siehe Tabelle 1 / 2

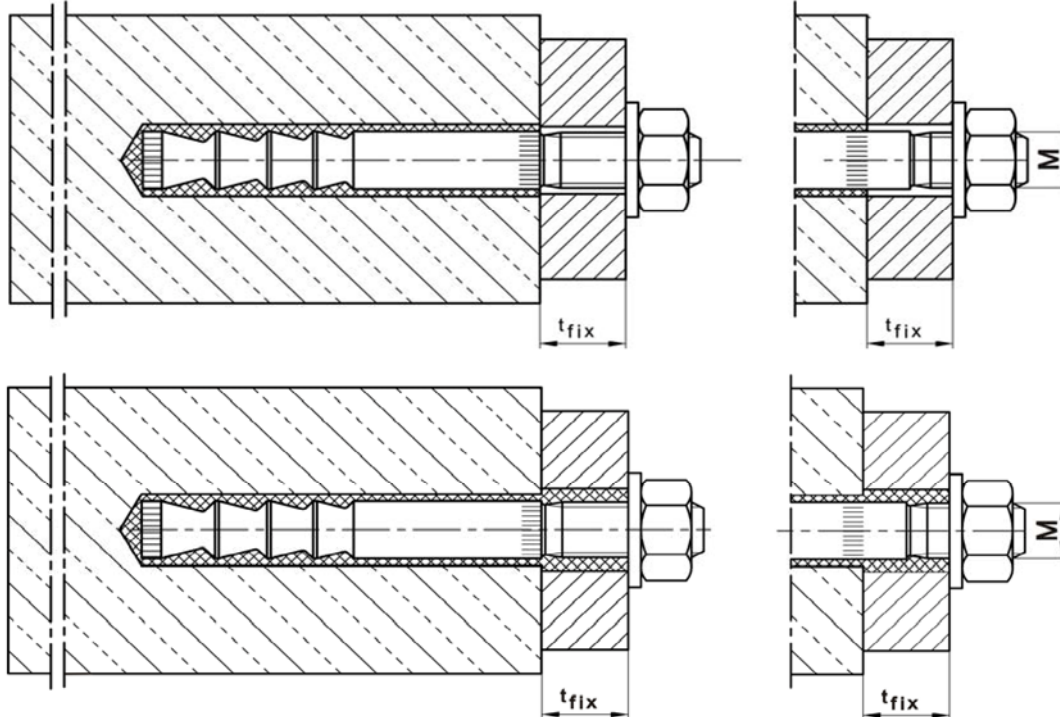
<sup>2)</sup> Anzahl der Konen siehe Tabelle 31

### Q Injektionssystem VMZ

Produkt

Anhang 1

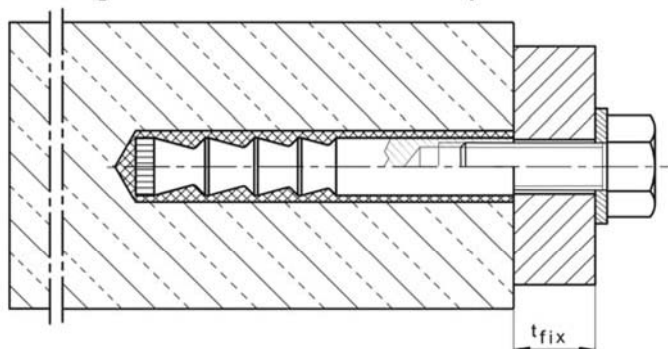
### Ankerbolzen VMZ-A



**Vorsteckmontage**  
(und Durchsteckmontage  
VMZ-A 75 M12, s. auch  
Anhang 9)

**Durchsteckmontage**

### Innengewindeanker VMZ-IG <sup>1)</sup> (technische Daten ab Anhang 24)



<sup>1)</sup> Abbildung beispielhaft mit Sechskantschraube; Befestigung auch mit anderen Schrauben oder mit Gewindestangen möglich (s. Anhang 24, Anforderungen an die Befestigungsschraube bzw. Gewindestange)

Q Injektionssystem VMZ		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Statische oder quasi-statische Einwirkung		✓					
Seismische Einwirkung		-	C2			-	
Q Injektionssystem VMZ-IG	M6	M8	M10	M12	M16	M20	
Statische oder quasi-statische Einwirkung		✓					
Seismische Einwirkung		-					

Q Injektionssystem VMZ

Einbauzustand

Anhang 2

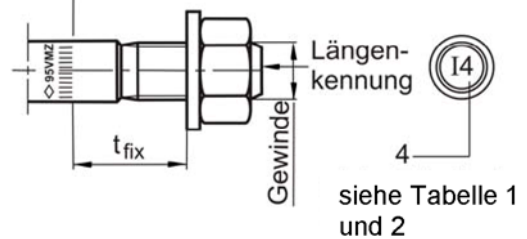
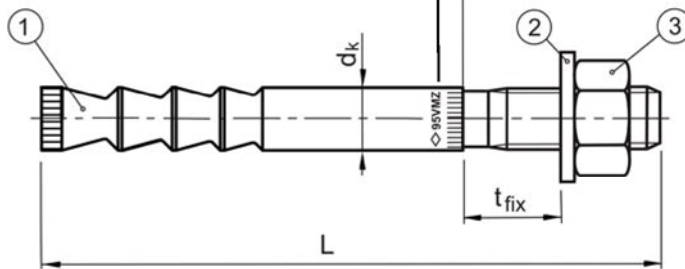
Prägung: z.B.  $\diamond$  95 VMZ 12-25 ...

- $\diamond$  Werkzeichen
- 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



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 1: Abmessungen Ankerbolzen, 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	Ankerbolzen 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
	$t_{fix}$ min	$\geq$ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$t_{fix}$ max	$\leq$ 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
	L min	53	64	76	91	96	91	101	116	121	131	146
	L max	3052	3063	3075	3090	3095	3090	3100	3115	3120	3130	3145
3	Sechskantmutter SW	13	13	17	17	19	19	19	19	19	19	19

Maße in mm

Q Injektionssystem VMZ

Abmessungen,  
Ankerbolzen VMZ-A M8 – M12

Anhang 3

**Tabelle 2: Abmessungen Ankerbolzen, VMZ-A M16 – M24**

Dübelgröße VMZ-A		90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Zusatzprägung		1	2	3	4	1	2	3	1	2	3
1	Ankerbolzen Gewinde	M16	M16	M16	M16	M20	M20	M20	M24	M24	M24
	Konus- anzahl	3	4	6	6	3	6	6	6	6	6
	$d_k$	= 16,5	16,5	16,5	16,5	19,7	22,0	22,0	24,0	24,0	24,0
	$t_{fix}$ min	≥ 1	1	1	1	1	20 (1)	20 (1)	20 (1)	20 (1)	20 (1)
	$t_{fix}$ max	≤ 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
	L min	115	130	151	171	144	204	224	211	241	266
	L max	3114	3129	3150	3170	3143	3203	3223	3240	3240	3265
3	Sechskantmutter SW	24	24	24	24	30	30	30	36	36	36

**Tabelle 3: Werkstoffe VMZ-A**

Teil	Benennung	Stahl, galvanisch verzinkt	Stahl, feuerverzinkt ≥ 40µm	Nichtrostender Stahl A4	Hochkorrosions- beständiger Stahl (HCR)
1	Ankerbolzen	Stahl nach EN 10087, galvanisch verzinkt und beschichtet	Stahl nach EN 10087, feuerverzinkt und beschichtet	Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4362, EN 10088, beschichtet	Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 nach EN 10088, beschichtet
2	Unterlegscheibe	Stahl, galvanisch verzinkt	Stahl, verzinkt	Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4571, EN 10088	Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529 oder 1.4565, nach EN 10088
3	Sechskant - mutter DIN 934	Festigkeitsklasse 8 nach EN ISO 898-2, galvanisch verzinkt	Festigkeitsklasse 8 nach EN ISO 898-2, feuerverzinkt	ISO 3506, A4-70, 1.4401, 1.4571, EN 10088	ISO 3506, Festigkeitsklasse 70, Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529 oder 1.4565, EN 10088
4	Mörtel Kartusche	Vinylesterharz, styrolfrei, Mischungsverhältnis 1:10			

**Q Injektionssystem VMZ**

**Abmessungen VMZ-A M16 – M24,  
Werkstoffe,  
Ankerbolzen VMZ-A**

**Anhang 4**

**Tabelle 4: Montagebedingungen VMZ-A**

Dübelgröße VMZ-A		M8 - M10 und 75 M12	70 M12 und 80 M12 - M24
Bohrerinnendurchmesser	$d_0$ [mm]	< 14	≥ 14
Montage zulässig im	trockenen Beton	ja	ja
	nassen Beton	ja	ja
	wassergefüllten Bohrloch <sup>1)</sup>	nein	ja

<sup>1)</sup> Besondere Anforderungen siehe Abschnitt 4.3.

**Tabelle 5: Montage- und Dübelkennwerte, VMZ-A M8 – M12**

Dübelgröße VMZ-A		40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$ [mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
Bohrerinnendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	10	10	12	12	12	14	14	14	14	14	14
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$ [mm]	42	55	65	80	80	75	85	100	105	115	130
Bürstendurchmesser	$D \geq$ [mm]	10,8	10,8	13,0	13,0	13,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
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 <sup>2)</sup>	$d_f \leq$ [mm]	-	-	14	14	14 <sup>3)/16</sup>	16	16	16	16	16	16

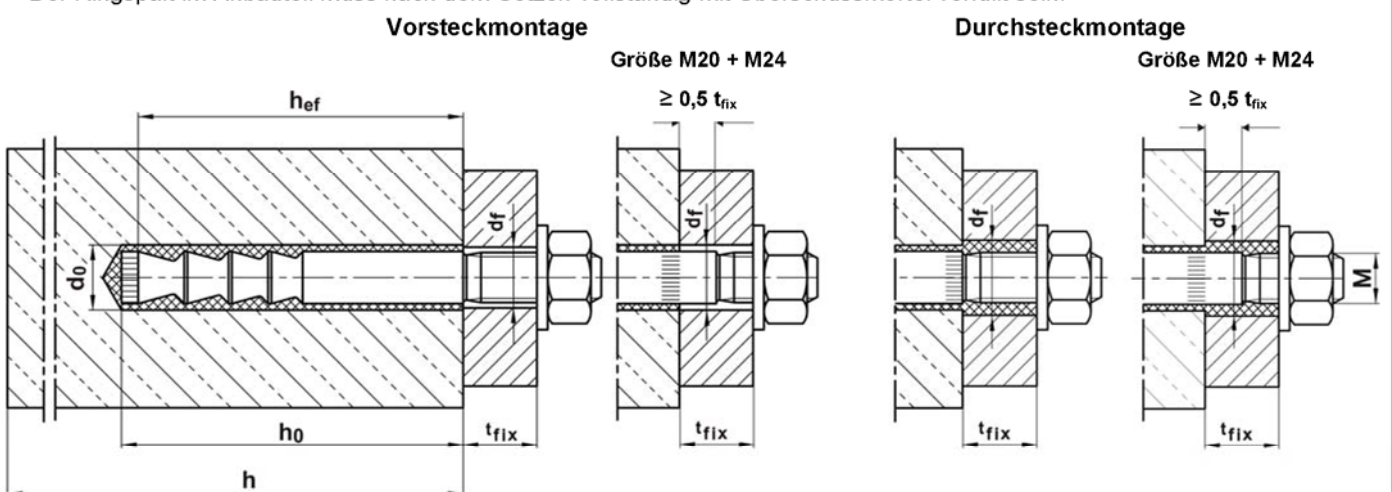
<sup>2)</sup> Der Ringspalt im Anbauteil muss nach dem Setzen vollständig mit Überschussmörtel verfüllt sein.

<sup>3)</sup> Wenn der Durchmesser des Durchgangslochs  $d_f \leq 14$  mm ist, kann auf die Vermörtelung des Ringspalts im Anbauteil verzichtet werden (s. auch Anhang 9).

**Tabelle 6: Montage- und Dübelkennwerte, VMZ-A M16 – M24**

Dübelgröße VMZ-A		90 M16	105 M16	125 M16	145 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	115	170	190	170	200	225
Bohrerinnendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	18	18	18	18	22	24	24	26	26	26
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$ [mm]	98	113	133	153	120	180	200	185	215	240
Bürstendurchmesser	$D \geq$ [mm]	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	80	80	80	100	120	120
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil											
Vorsteckmontage	$d_f \leq$ [mm]	18	18	18	18	22	24 (22)	24 (22)	26	26	26
Durchsteckmontage <sup>4)</sup>	$d_f \leq$ [mm]	20	20	20	20	24	26	26	28	28	28

<sup>4)</sup> Der Ringspalt im Anbauteil muss nach dem Setzen vollständig mit Überschussmörtel verfüllt sein.



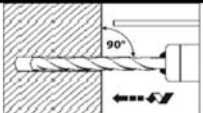
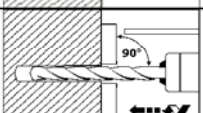
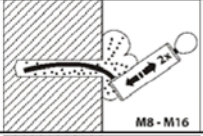
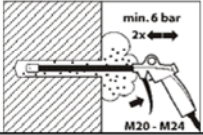
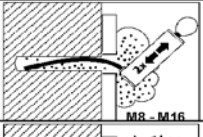
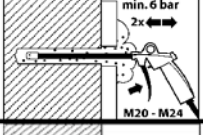
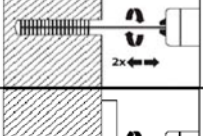
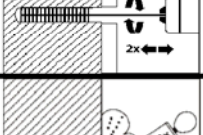
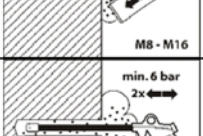

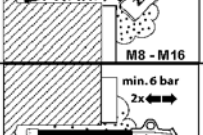
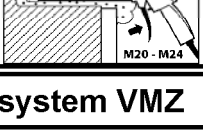
**Q Injektionssystem VMZ**

**Montagebedingungen,  
Montage- und Dübelkennwerte  
Ankerbolzen VMZ-A**

**Anhang 5**

## Montageanweisung VMZ-A

### Erstellung und Reinigung hammergebohrter Löcher

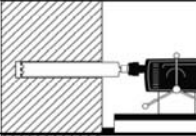
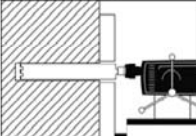
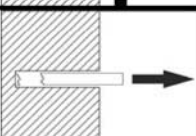
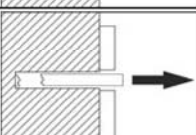
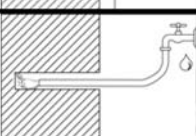
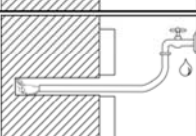
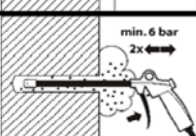
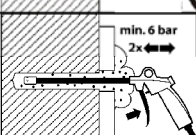
1	Vorsteckmontage V		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen.
	Durchsteckmontage D		<b>Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden.</b>
2	V		<b>VMZ-A M8 - M16:</b> Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M8 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
			<b>VMZ-A M20 - M24:</b> Ausblaspistole 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 mindestens zweimal ausblasen.
			<b>VMZ-A M20 - M24:</b> Ausblaspistole 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 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 mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M8 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
			<b>VMZ-A M20 - M24:</b> Ausblaspistole 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 mindestens zweimal ausblasen.
			<b>VMZ-A M20 - M24:</b> Ausblaspistole an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.

### Q Injektionssystem VMZ

Montageanweisung  
- Erstellung und Reinigung hammergebohrter Löcher -  
Ankerbolzen VMZ-A

Anhang 6

**Erstellung und Reinigung diamantgebohrter Löcher**


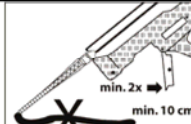
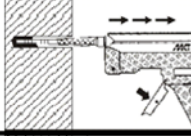
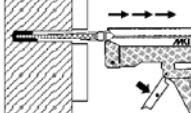
1	Vorsteckmontage V		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen.
	Durchsteckmontage D		Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden.
2	V		Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen und Bohrlochtiefe prüfen.
	D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

**Q Injektionssystem VMZ**

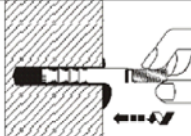
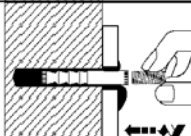
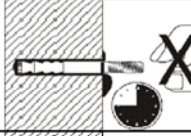
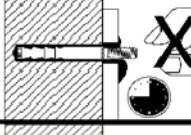
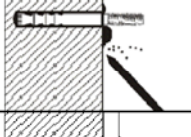

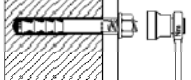
**Montageanweisung**  
- Erstellung und Reinigung diamantgebohrter Löcher -  
Ankerbolzen VMZ-A

**Anhang 7**

### Verfüllen des Bohrlochs

5	D+V		Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer 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 auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.
	D		

### Setzen des Ankerbolzens

8	V		Ankerbolzen VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit von Hand, drehend bis zur Verankerungstiefenmarkierung in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerbolzen ist richtig gesetzt, wenn um die Ankerbolzen am Bohrlochmund Mörtel austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerbolzen sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und erneut bei Schritt 3 beginnen.
	D		Ankerbolzen VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit mit der Hand drehend bis zur vorgeschriebenen Verankerungstiefe in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerbolzen ist richtig gesetzt, wenn der Ringspalt zwischen Ankerbolzen und Anbauteil vollständig vermörtelt ist. Wird kein Mörtel an der Anbauteiloberfläche sichtbar, Ankerbolzen sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und erneut bei Schritt 3 beginnen.
9	V		Aushärtezeit entsprechend Tabelle 7: und Tabelle 8: einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerbolzen 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 5: oder Tabelle 6: ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen

### Q Injektionssystem VMZ

Montageanweisung  
- Ankermontage -  
Ankerbolzen VMZ-A

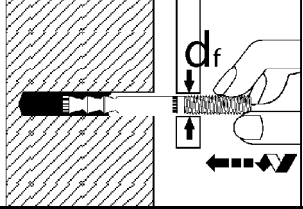
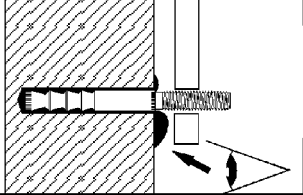
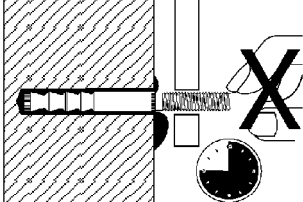
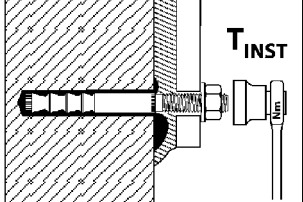
Anhang 8



### Montageanweisung Durchsteckmontage VMZ-A 75 M12 mit Abstand des Anbauteils

Arbeitsschritte 1-7 wie in Anhang 6 - 8 dargestellt

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

8		Ankerbolzen VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit mit der Hand drehend bis zur vorgeschriebenen Verankerungstiefe in das vermörtelte Bohrloch eindrücken.
9		Kontrollieren, ob überschüssiger Mörtel am Bohrlochmund austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerbolzen sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und erneut bei Schritt 3 beginnen.  <b>Der Ringspalt im Anbauteil muss nicht vermörtelt sein.</b>
10		Aushärtezeit entsprechend Tabelle 7: und Tabelle 8: einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerbolzen nicht bewegt oder belastet werden.
11		Nach Ablauf der Aushärtezeit und Unterfütern des Anbauteils Unterlegscheibe und Mutter montieren. Montagedrehmoment $T_{inst}$ gemäß Tabelle 5: mit Drehmomentschlüssel aufbringen.

**Tabelle 7: Verarbeitungszeit und Aushärtezeiten 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 <sup>1)</sup>
- 5 °C	1:30 h	6:00 h	12:00 h <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Es ist sicherzustellen, dass kein Eisansatz im Bohrloch entsteht. Das Bohrloch muss unmittelbar vor dem Setzen des Dübels erstellt und gereinigt werden.

#### Q Injektionssystem VMZ

**Montageanweisung Durchsteckmontage mit Abstand des Anbauteils,  
Verarbeitungszeiten und Aushärtezeiten VMZ,  
Ankerbolzen VMZ-A 75 M12**

**Anhang 9**

**Tabelle 8: Verarbeitungszeit und Aushärtezeiten 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 <sup>1)</sup>
-5 °C	40 min	4:00 h	8:00 h <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Es ist sicherzustellen, dass kein Eisansatz im Bohrloch entsteht. Das Bohrloch muss unmittelbar vor dem Setzen des Dübels erstellt und gereinigt werden.

**Tabelle 9: Mindestbauteildicke und minimale Achs- 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>2)</sup>	110	110	110	130 125 <sup>2)</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>3)</sup>	80 <sup>3)</sup>	80 <sup>3)</sup>
minimaler Randabstand	$c_{min}$	[mm]	40	40	50	50	50	55	55	55	55 <sup>3)</sup>	55 <sup>3)</sup>	55 <sup>3)</sup>

**Tabelle 10: Mindestbauteildicke und minimale Achs- und Randabstände, VMZ-A M16 – M24**

Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 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>2)</sup>	190 180 <sup>2)</sup>	160	230 220 <sup>2)</sup>	250 240 <sup>2)</sup>	230 220 <sup>2)</sup>	270 260 <sup>2)</sup>	300 290 <sup>2)</sup>
<b>Gerissener Beton</b>												
minimaler Achsabstand	$s_{min}$	[mm]	50	50	60	60	80	80	80	80	80	80
minimaler Randabstand	$c_{min}$	[mm]	50	50	60	60	80	80	80	80	80	80
<b>Ungerissener Beton</b>												
minimaler Achsabstand	$s_{min}$	[mm]	50	60	60	60	80	80	80	80	105	105
minimaler Randabstand	$c_{min}$	[mm]	50	60	60	60	80	80	80	80	105	105

<sup>2)</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>3)</sup> Für Randabstand  $c \geq 80$  mm, minimaler Achsabstand  $s_{min} = 55$  mm

**Q Injektionssystem VMZ**

**Verarbeitungszeiten und Aushärtezeiten VMZ Express,  
Mindestbauteildicke, minimale Achs- und Randabstände  
Ankerbolzen VMZ-A**

**Anhang 10**

**Tabelle 11: Charakteristische Werte bei Zuglast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, ETAG 001, Anhang C, Bemessungsverfahren A, 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
<b>Stahlversagen</b>													
Charakteristische	Stahl verzinkt	[kN]	15	18	25	25	35	49	54	54	57	57	57
Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$ Nichtrostender Stahl A4, HCR	[kN]	15	18	25	25	35	49	54	54	57	57	57
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5										
<b>Herausziehen</b>													
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{Rk,p}$ $\frac{50^\circ C^2/80^\circ C^3}{72^\circ C^2/120^\circ C^3}$	[kN]	1)										
im gerissenen Beton C20/25		[kN]	5	7,5	12	12	12	16	20	20	30	30	30
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{Rk,p}$ $\frac{50^\circ C^2/80^\circ C^3}{72^\circ C^2/120^\circ C^3}$	[kN]	9	1)						40	1)	50	50
im ungerissenen Beton C20/25		[kN]	6	9	16	16	16	16	25	25	30	30	30
<b>Spalten bei Standardbauteildicke</b> (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.)													
Standardbauteildicke	$h_{std} \geq 2 h_{ef}$	[mm]	100	100	120	150	150	140	160	190	200	220	250
Fall 1													
Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25	$N^0_{Rk,sp}$ 4)	[kN]	7,5	9	16	20	20	20	1)	30	40	40	40
Zugehöriger Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$										
Zugehöriger Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$										
Fall 2													
Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[mm]	6 $h_{ef}$	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 $h_{ef}$
Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$
<b>Spalten bei Mindestbauteildicke</b> (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.)													
Mindestbauteildicke	$h_{min} \geq$	[mm]	80	80	100	100	110	110	110	125	130	140	160
Fall 1													
Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25	$N^0_{Rk,sp}$ 4)	[kN]	7,5	-	16	16	16	20	25	25	30	30	30
Zugehöriger Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$	-	3 $h_{ef}$								
Zugehöriger Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$	-	1,5 $h_{ef}$								
Fall 2													
Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[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 $h_{ef}$
Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$
Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$	$\psi_c$ C25/30	[-]	1,10										
	C30/37	[-]	1,22										
	C40/50	[-]	1,41										
	C45/55	[-]	1,48										
	C50/60	[-]	1,55										
<b>Betonausbruch</b>													
Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125
Achsabstand	$S_{cr,N}$	[mm]	3 $h_{ef}$										
Randabstand	$C_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$										
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Msp} = \gamma_{Mc}$	[-]	1,5										

1) Herausziehen ist nicht maßgebend

2) Maximale Langzeittemperatur

3) Maximale Kurzzeittemperatur

4) Beim Nachweis gegen Spalten nach ETAG 001 Anhang C, ist in Gleichung (5.3) bei Einhaltung der zugehörigen Bauteilabmessungen für  $N^0_{Rk,c}$  der hier angegebenen Wert  $N^0_{Rk,sp}$  zu verwenden ( $\psi_{ucr,N} = 1,0$ ).

**Q Injektionssystem VMZ**

**Charakteristische Werte bei Zuglast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, ETAG 001, Anhang C, Bemessungsverfahren A, Ankerbolzen VMZ-A M8 – M12**

**Anhang 11**

**Tabelle 12: Charakteristische Werte bei Zuglast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, ETAG 001, Anhang C, Bemessungsverfahren A, VMZ-A M16 – M24**

Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)	
<b>Stahlversagen</b>													
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	[kN]	88	95	111	111	96	188	188	222	222	222	
	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[kN]	88	95	111	111	114	165	165	194	194	194	
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms}$		[-]	1,5				1,68	1,5					
<b>Herausziehen</b>													
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im gerissenen Beton C20/25	$50^\circ\text{C}^2/80^\circ\text{C}^3$	[kN]	1)										
	$72^\circ\text{C}^2/120^\circ\text{C}^3$	[kN]	25	30	50	50	30	60	60	75	75	75	
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im ungerissenen Beton C20/25	$50^\circ\text{C}^2/80^\circ\text{C}^3$	[kN]	1)			75	1)						
	$72^\circ\text{C}^2/120^\circ\text{C}^3$	[kN]	25	35	50	50	40	75	75	95	95	95	
<b>Spalten bei Standardbauteildicke</b> (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.)													
Standardbauteildicke $h_{std} \geq 2 h_{ef}$		[mm]	180	200	250	290	230	340	380	340	400	450	
Fall 1													
Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25		$N^0_{Rk,sp}$ 4)	[kN]	40	50	50	60	1)		115	1)		140
Zugehöriger Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$									
Zugehöriger Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$									
Fall 2													
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	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 $h_{ef}$
Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	2 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	1,8 $h_{ef}$
<b>Spalten bei Mindestbauteildicke</b> (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.)													
Mindestbauteildicke $h_{min} \geq$		[mm]	130	150	160	180	160	220	240	220	260	290	
Fall 1													
Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25		$N^0_{Rk,sp}$ 4)	[kN]	35	50	40	50	-	75	75	1)	115	115
Zugehöriger Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$			-	3 $h_{ef}$					
Zugehöriger Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$			-	1,5 $h_{ef}$					
Fall 2													
Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	5 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	6 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	5,2 $h_{ef}$	4,4 $h_{ef}$	5,2 $h_{ef}$	4,4 $h_{ef}$	4,4 $h_{ef}$
Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	2,5 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	2,6 $h_{ef}$	2,2 $h_{ef}$	2,6 $h_{ef}$	2,2 $h_{ef}$	2,2 $h_{ef}$
Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$	$\psi_C$	C25/30	[-]	1,10									
		C30/37	[-]	1,22									
		C40/50	[-]	1,41									
		C45/55	[-]	1,48									
		C50/60	[-]	1,55									
<b>Betonausbruch</b>													
Verankerungstiefe $h_{ef} \geq$		[mm]	90	105	125	145	115	170	190	170	200	225	
Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	3 $h_{ef}$									
Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$									
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mp} = \gamma_{Msp} = \gamma_{Mc}$		[-]	1,5										

1) Herausziehen ist nicht maßgebend

2) Maximale Langzeittemperatur

3) Maximale Kurzzeittemperatur

4) Beim Nachweis gegen Spalten nach ETAG 001 Anhang C, ist in Gleichung (5.3) bei Einhaltung der zugehörigen Bauteilabmessungen für  $N^0_{Rk,c}$  der hier angegebenen Wert  $N^0_{Rk,sp}$  zu verwenden ( $\psi_{ucr,N} = 1,0$ ).

**Q Injektionssystem VMZ**

**Charakteristische Werte bei Zuglast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, ETAG 001, Anhang C, Bemessungsverfahren A, Ankerbolzen VMZ-A M16 – M24**

**Anhang 12**

**Tabelle 13: Verschiebung 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
Zugtragfähigkeit 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
zugehörige 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										
Zugtragfähigkeit 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
zugehörige Verschiebungen	$\delta_{N0}$	[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										

**Tabelle 14: Verschiebung unter Zuglast, VMZ-A M16 – M24**

Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Zugtragfähigkeit im gerissenen Beton	N	[kN]	14,6	18,4	24,0	30,0	21,1	38,0	44,9	38,0	48,5	57,9
zugehörige Verschiebungen	$\delta_{N0}$	[mm]	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3				1,1	1,3				
Zugtragfähigkeit im ungerissenen Beton	N	[kN]	20,5	25,9	33,0	35,7	29,6	53,3	63,0	53,3	67,9	81,1
zugehörige Verschiebung	$\delta_{N0}$	[mm]	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				1,1	1,3				

**Q Injektionssystem VMZ**

**Verschiebungen unter Zuglast  
Ankerbolzen VMZ-A**

**Anhang 13**

**Tabelle 15: Charakteristische Werte bei Querlast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, ETAG 001, Anhang C, Bemessungsverfahren A, 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
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>													
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{RK,S}$	Stahl verzinkt	[kN]	14	14	21	21	34	34	34	34	34	34	34
	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[kN]	15	15	23	23	34	34	34	34	34	34	34
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms}$		[-]	1,25										
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>													
Charakteristische Biegemomente $M^0_{RK,S}$	Stahl verzinkt	[Nm]	30	30	60	60	105	105	105	105	105	105	105
	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[Nm]	30	30	60	60	105	105	105	105	105	105	105
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms}$		[-]	1,25										
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>													
Faktor in Gleichung (5.6) ETAG 001, Anhang C, 5.2.3.3		k	2										
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mcp}$		[-]	1,5										
<b>Betonkantenbruch</b>													
wirksame Dübellänge bei Querlast	$l_f$	[mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	112
wirksamer Außendurchmesser	$d_{nom}$	[mm]	10	10	12	12	12	14	14	14	14	14	14
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mc}$		[-]	1,5										

**Tabelle 16: 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 im ungerissenen Beton	V	[kN]	8,3	8,3	13,3	13,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3
zugehörige Verschiebungen	$\delta_{v0}$	[mm]	2,4	2,5	2,9	2,9	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	3,6	3,8	4,4	4,4	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

**Q Injektionssystem VMZ**

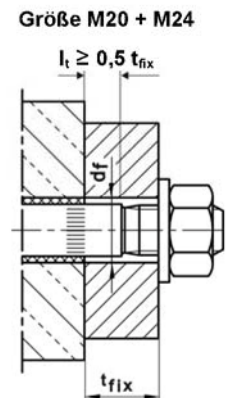
Charakteristische Werte bei Querlast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, ETAG 001, Anhang C, Bemessungsverfahren A, Verschiebungen unter Querlast, Ankerbolzen VMZ-A M8 – M12

Anhang 14

**Tabelle 17: Charakteristische Werte bei Querlast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, ETAG 001, Anhang C, Bemessungsverfahren A, VMZ-A M16 – M24**

Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)	
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>													
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	[kN]	63	63	63	63	70	149 <sup>1)</sup> (98)	149 <sup>1)</sup> (98)	178 <sup>1)</sup> (141)	178 <sup>1)</sup> (141)	178 <sup>1)</sup> (141)	
	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[kN]	63	63	63	63	86	131 <sup>1)</sup> (86)	131 <sup>1)</sup> (86)	156 <sup>1)</sup> (123)	156 <sup>1)</sup> (123)	156 <sup>1)</sup> (123)	
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms}$		[-]	1,25				1,4	1,25					
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>													
Charakteristische Biegemomente $M^0_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	[Nm]	266	266	266	266	392	519	519	896	896	896	
	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[Nm]	266	266	266	266	454	454	454	784	784	784	
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms}$		[-]	1,25				1,4	1,25					
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>													
Faktor in Gleichung (5.6) ETAG Anhang C, 5.2.3.3		k	2										
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mcp}$		[-]	1,5										
<b>Betonkantenbruch</b>													
wirksame Dübellänge bei Querlast		$l_f$	[mm]	90	105	125	144	115	170	190	170	200	208
wirksamer Außendurchmesser		$d_{nom}$	[mm]	18	18	18	18	22	24	24	26	26	26
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mc}$		[-]	1,5										

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



**Tabelle 18: Verschiebungen unter Querlast, VMZ-A M16 – M24**

Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Querlast im ungerissenen Beton	V	[kN]	36	36	36	36	44	75 (49)	75 (49)	89 (71)	89 (71)	89 (71)
	$\delta_{V0}$	[mm]	3,8	3,8	3,8	3,8	3,0	4,3 (3,0)	4,3 (3,0)	4,6 (3,5)	4,6 (3,5)	4,6 (3,5)
zugehörige Verschiebungen	$\delta_{V\infty}$	[mm]	5,7	5,7	5,7	5,7	4,5	6,5 (4,5)	6,5 (4,5)	6,9 (5,3)	6,9 (5,3)	6,9 (5,3)

**Q Injektionssystem VMZ**

Charakteristische Werte bei Querlast unter statischer und quasi-statischer Einwirkung, ETAG 001, Anhang C, Bemessungsverfahren A, Verschiebungen unter Querlast, Ankerbolzen VMZ-A M16 – M20

Anhang 15

**Tabelle 19: Charakteristische Werte bei Zuglast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, CEN/TS 1992-4, Bemessungsmethode A, 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	
<b>Stahlversagen</b>														
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	[kN]	15	18	25	25	35	49	54	54	57	57	57	
	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[kN]	15	18	25	25	35	49	54	54	57	57	57	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5											
<b>Herausziehen</b>														
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im gerissenen Beton C20/25	$50^{\circ}\text{C}^2/80^{\circ}\text{C}^3$	[kN]	1)											
	$72^{\circ}\text{C}^2/120^{\circ}\text{C}^3$	[kN]	5	7,5	12	12	12	16	20	20	30	30	30	
	$k_s$	[-]	7,2											
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im ungerissenen Beton C20/25	$50^{\circ}\text{C}^2/80^{\circ}\text{C}^3$	[kN]	9	1)							40	1)	50	50
	$72^{\circ}\text{C}^2/120^{\circ}\text{C}^3$	[kN]	6	9	16	16	16	16	25	25	30	30	30	
	$k_s$	[-]	10,1											
<b>Spalten bei Standardbauteildicke</b> (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.)														
Standardbauteildicke	$h_{std} \geq 2 h_{ef}$	[mm]	100	100	120	150	150	140	160	190	200	220	250	
Fall 1														
Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25	$N^0_{Rk,sp}$ 4)	[kN]	7,5	9	16	20	20	20	1)	30	40	40	40	
Zugehöriger Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$											
Zugehöriger Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$											
Fall 2														
Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[mm]	6 $h_{ef}$	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 $h_{ef}$	
Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	
<b>Spalten bei Mindestbauteildicke</b> (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.)														
Mindestbauteildicke	$h_{min} \geq$	[mm]	80	80	100	100	110	110	110	125	130	140	160	
Fall 1														
Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25	$N^0_{Rk,sp}$ 4)	[kN]	7,5	-	16	16	16	20	25	25	30	30	30	
Zugehöriger Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$	-	3 $h_{ef}$									
Zugehöriger Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$	-	1,5 $h_{ef}$									
Fall 2														
Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[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 $h_{ef}$	
Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	
Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$	$\psi_C$	C25/30	[-]	1,10										
		C30/37	[-]	1,22										
		C40/50	[-]	1,41										
		C45/55	[-]	1,48										
		C50/60	[-]	1,55										
<b>Betonausbruch</b>														
Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	125	
Faktor für gerissenen Beton	$k_{cr}$	[-]	7,2											
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr}$	[-]	10,1											
Achsabstand	$S_{cr,N}$	[mm]	3 $h_{ef}$											
Randabstand	$C_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$											
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Msp} = \gamma_{Mc}$	[-]	1,5											

1) Herausziehen ist nicht maßgebend

2) Maximale Langzeittemperatur

3) Maximale Kurzzeittemperatur

4) Beim Nachweis gegen Spalten nach CEN/TS 1992-4-5, ist in Gleichung (23) bei Einhaltung der zugehörigen Bauteilabmessungen für  $N^0_{Rk,c}$  der hier angegebenen Wert  $N^0_{Rk,sp}$  zu verwenden ( $\psi_{ucr,N} = 1,0$ ).

**Q Injektionssystem VMZ**

**Charakteristische Werte bei Zuglast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, CEN/TS 1992-4, Bemessungsmethode A, Ankerbolzen VMZ-A M8 – M12**

**Anhang 16**



**Tabelle 20: Charakteristische Werte bei Zuglast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, CEN/TS 1992-4, Bemessungsmethode A, VMZ-A M16 – M24**

Dübelgröße VMZ-A		90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)	
<b>Stahlversagen</b>												
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	[kN]	88	95	111	111	96	188	188	222	222	222
	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[kN]	88	95	111	111	114	165	165	194	194	194
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5			1,68		1,5				
<b>Herausziehen</b>												
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im gerissenen Beton C20/25	$50^{\circ}C^{2)/80^{\circ}C^{3)}$	[kN]	1)									
	$72^{\circ}C^{2)/120^{\circ}C^{3)}$	[kN]	25	30	50	50	30	60	60	75	75	75
	$k_8$	[-]	7,2									
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im ungerissenen Beton C20/25	$50^{\circ}C^{2)/80^{\circ}C^{3)}$	[kN]	1)			75	1)					
	$72^{\circ}C^{2)/120^{\circ}C^{3)}$	[kN]	25	35	50	50	40	75	75	95	95	95
	$k_8$	[-]	10,2									
<b>Spalten bei Standardbauteildicke</b> (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.)												
Standardbauteildicke	$h_{std} \geq 2 h_{ef}$	[mm]	180	200	250	290	230	340	380	340	400	450
Fall 1												
Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25	$N^0_{Rk,sp}$ 4)	[kN]	40	50	50	60	1)		115	1)		140
Zugehöriger Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$									
Zugehöriger Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$									
Fall 2												
Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[mm]	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 $h_{ef}$
Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	2 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	1,8 $h_{ef}$
<b>Spalten bei Mindestbauteildicke</b> (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.)												
Mindestbauteildicke	$h_{min} \geq$	[mm]	130	150	160	180	160	220	240	220	260	290
Fall 1												
Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25	$N^0_{Rk,sp}$ 4)	[kN]	35	50	40	50	-	75	75	1)	115	115
Zugehöriger Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$				-	3 $h_{ef}$				
Zugehöriger Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$				-	1,5 $h_{ef}$				
Fall 2												
Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[mm]	5 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	6 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	5 $h_{ef}$	5,2 $h_{ef}$	4,4 $h_{ef}$	5,2 $h_{ef}$	4,4 $h_{ef}$	4,4 $h_{ef}$
Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	2,5 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	2,6 $h_{ef}$	2,2 $h_{ef}$	2,6 $h_{ef}$	2,2 $h_{ef}$	2,2 $h_{ef}$
Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$	$\psi_C$											
		C25/30	[-]	1,10								
		C30/37	[-]	1,22								
		C40/50	[-]	1,41								
		C45/55	[-]	1,48								
	C50/60	[-]	1,55									
<b>Betonausbruch</b>												
Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	90	105	125	145	115	170	190	170	200	225
Faktor für gerissenen Beton	$k_{cr}$	[-]	7,2									
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr}$	[-]	10,1									
Achsabstand	$S_{cr,N}$	[mm]	3 $h_{ef}$									
Randabstand	$C_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$									
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Msp} = \gamma_{Mc}$ 5)	[-]	1,5									

1) Herausziehen ist nicht maßgebend

2) Maximale Langzeittemperatur

3) Maximale Kurzzeittemperatur

4) Beim Nachweis gegen Spalten nach CEN/TS 1992-4-5, ist in Gleichung (23) bei Einhaltung der zugehörigen Bauteilabmessungen für  $N^0_{Rk,c}$  der hier angegebenen Wert  $N^0_{Rk,sp}$  zu verwenden ( $\psi_{ucr,N} = 1,0$ ).

**Q Injektionssystem VMZ**

**Charakteristische Werte bei Zuglast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, CEN/TS 1992-4, Bemessungsmethode A, Ankerbolzen VMZ-A M16 – M20**

**Anhang 17**

**Tabelle 21: 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
Zugtragfähigkeit 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
zugehörige 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										
Zugtragfähigkeit 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
zugehörige Verschiebungen	$\delta_{N0}$	[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										

**Tabelle 22: Verschiebungen unter Zuglast, VMZ-A M16 – M24**

Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Zugtragfähigkeit im gerissenen Beton	N	[kN]	14,6	18,4	24,0	30,0	21,1	38,0	44,9	38,0	48,5	57,9
zugehörige Verschiebungen	$\delta_{N0}$	[mm]	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3				1,1	1,3				
Zugtragfähigkeit im ungerissenen Beton	N	[kN]	20,5	25,9	33,0	35,7	29,6	53,3	63,0	53,3	67,9	81,1
zugehörige Verschiebung	$\delta_{N0}$	[mm]	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				1,1	1,3				

**Q Injektionssystem VMZ**

**Verschiebungen unter Zuglast  
Ankerbolzen VMZ-A**

**Anhang 18**

**Tabelle 23: Charakteristische Werte bei Querlast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, CEN/TS 1992-4, Bemessungsmethode A, 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
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>													
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	[kN]	14	14	21	21	34	34	34	34	34	34	34
	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[kN]	15	15	23	23	34	34	34	34	34	34	34
Duktilitätsfaktor	$k_2$	[-]	1,0										
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25										
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>													
Charakteristische Biegemomente $M_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	[Nm]	30	30	60	60	105	105	105	105	105	105	105
	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[Nm]	30	30	60	60	105	105	105	105	105	105	105
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25										
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>													
Faktor in Gleichung (27) CEN/TS 1992-4-5, 6.3.3	$k_3$	[-]	2										
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mcp}$	[-]	1,5										
<b>Betonkantenbruch</b>													
wirksame Dübellänge bei Querlast	$l_f$	[mm]	40	50	60	75	75	70	80	95	100	110	112
wirksamer Außendurchmesser	$d_{nom}$	[mm]	10	10	12	12	12	14	14	14	14	14	14
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}$	[-]	1,5										

**Tabelle 24: 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 im ungerissenen Beton	$V$	[kN]	8,3	8,3	13,3	13,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3
zugehörige Verschiebungen	$\delta_{V0}$	[mm]	2,4	2,5	2,9	2,9	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	3,6	3,8	4,4	4,4	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

**Q Injektionssystem VMZ**

**Charakteristische Werte bei Querlast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, nach CEN/TS 1992-4, Bemessungsmethode A, Verschiebungen unter Querlast, Ankerbolzen VMZ-A M8 – M12**

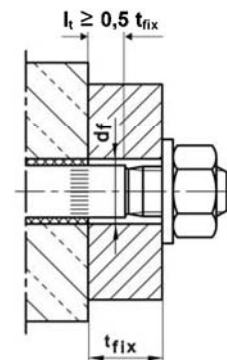
**Anhang 19**

**Tabelle 25: Charakteristische Werte für Querlast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, CEN/TS 1992-4, Bemessungsmethode A, VMZ-A M16 – M24**

Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>												
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	[kN]	63	63	63	63	70	149 <sup>1)</sup> (98)	149 <sup>1)</sup> (98)	178 <sup>1)</sup> (141)	178 <sup>1)</sup> (141)	178 <sup>1)</sup> (141)
	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[kN]	63	63	63	63	86	131 <sup>1)</sup> (86)	131 <sup>1)</sup> (86)	156 <sup>1)</sup> (123)	156 <sup>1)</sup> (123)	156 <sup>1)</sup> (123)
Duktilitätsfaktor	$k_2$	[-]	1,0									
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25				1,4	1,25				
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>												
Charakteristische Biegemomente $M^0_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	[Nm]	266	266	266	266	392	519	519	896	896	896
	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[Nm]	266	266	266	266	454	454	454	784	784	784
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25				1,4	1,25				
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>												
Faktor in Gleichung (27) CEN/TS 1992-4-5, 6.3.3	$k_3$	[-]	2									
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mcp}$	[-]	1,5									
<b>Betonkantenbruch</b>												
wirksame Dübellänge bei Querlast	$l_f$	[mm]	90	105	125	144	115	170	190	170	200	208
wirksamer Außendurchmesser	$d_{nom}$	[mm]	18	18	18	18	22	24	24	26	26	26
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}$	[-]	1,5									

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

Größe M20 + M24



**Tabelle 26: Verschiebungen unter Querlast VMZ-A M16 – M24**

Dübelgröße VMZ-A			90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	170 M24 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)
Querlast im ungerissenen Beton	$V$	[kN]	36	36	36	36	44	75 (49)	75 (49)	89 (71)	89 (71)	89 (71)
zugehörige Verschiebungen	$\delta_{V0}$	[mm]	3,8	3,8	3,8	3,8	3,0	4,3 (3,0)	4,3 (3,0)	4,6 (3,5)	4,6 (3,5)	4,6 (3,5)
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	5,7	5,7	5,7	5,7	4,5	6,5 (4,5)	6,5 (4,5)	6,9 (5,3)	6,9 (5,3)	6,9 (5,3)

**Q Injektionssystem VMZ**

Charakteristische Werte bei Querlast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, CEN/TS 1992-4, Bemessungsmethode A, Verschiebungen unter Querlast, Ankerbolzen VMZ-A M16 – M24

Anhang 20

**Tabelle 27: Charakteristische Werte unter seismischer Einwirkung, Kategorie C2, Bemessungsmethode A, VMZ-A M10 – M12**

Dübelgröße VMZ-A		60 M10	75 M10	75 M12	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12	
<b>Zugbeanspruchung</b>											
<b>Stahlversagen</b>											
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s,seis}$	Stahl verzinkt	[kN]	25	35	49	54			57		
	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[kN]	25	35	49	54			57		
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,seis}$		[-]	1,5								
<b>Herausziehen</b>											
Charakteristische Tragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 $N_{Rk,p,seis}$	$50^{\circ}C^2/80^{\circ}C^3$	[kN]	6,8				10,9				
	$72^{\circ}C^2/120^{\circ}C^3$	[kN]	5,1				8,4				
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mp,seis}$		[-]	1,5								
<b>Verschiebungen unter seismischer Zugbeanspruchung</b>											
Verschiebung für DLS $\delta_{N,seis(DLS)}^{1)}$		[mm]	1,01				1,33				
Verschiebung für ULS $\delta_{N,seis(ULS)}^{1)}$		[mm]	2,99				3,93				
<b>Querbeanspruchung</b>											
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>											
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,s,seis}$	Stahl verzinkt	[kN]	12,6					27,2			
	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[kN]	13,8					27,2			
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V,seis}$		[-]	1,25								
<b>Verschiebungen unter seismischer Querbeanspruchung</b>											
Verschiebung für DLS $\delta_{V,seis(DLS)}^{1)}$		[mm]	2,06				2,47				
Verschiebung für ULS $\delta_{V,seis(ULS)}^{1)}$		[mm]	3,74				5,12				
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>											
Charakteristisches Biegemoment $M_{Rk,s,seis}^0$		[Nm]	Leistung nicht ermittelt								
Die charakteristische seismische Tragfähigkeit $F_{k,seis}$ für eine Befestigung soll wie folgt ermittelt werden											
$F_{k,seis} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{seis} \cdot F_{Rk,seis}^0$											
mit $\alpha_{gap}$ Reduktionsfaktor zur Berücksichtigung der Trägheitseffekte durch den Ringspalt zwischen Befestigungselement und Anbauteil bei Querbeanspruchung.											
= 1,0 kein Lochspiel zwischen Befestigungsmittel und Anbauteil											
= 0,5 Verbindungen mit Lochspiel nach Tabelle 1, CEN/TS 1992-4-1 oder Tabelle 4.1, ETAG 001, Anhang C											
$\alpha_{seis}$ Reduktionsfaktor zur Berücksichtigung des Einflusses von großen Rissen und Streuungen der Last-Verschiebungskurven, siehe Tabelle 30.											
$F_{Rk,seis}^0$ Ausgangswert des charakteristischen Widerstandes der in Tabelle 27 angegebenen Versagensarten, für alle anderen Versagensarten können die Werte für statische oder quasi-statische Beanspruchung angesetzt werden.											
$\gamma_{Ms,seis}, \gamma_{Mp,seis}$ Teilsicherheitsbeiwert für seismische Einwirkung der in Tabelle 27 angegebenen Versagensarten, für alle anderen Versagensarten können die Werte für statische oder quasi-statische Beanspruchung angesetzt werden.											
DLS – Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit											
ULS – Grenzzustand der Tragfähigkeit											

<sup>1)</sup> Die angegebenen Verschiebungen repräsentieren Mittelwerte.

<sup>2)</sup> Maximale Langzeittemperatur

<sup>3)</sup> Maximale Kurzzeittemperatur

**Q Injektionssystem VMZ**

**Charakteristische Werte unter seismischer Einwirkung, Kategorie C2, Bemessungsmethode A, Ankerbolzen VMZ-A M10 – M12**

**Anhang 21**

**Tabelle 28: Charakteristische Werte unter seismischer Einwirkung, Kategorie C2, Bemessungsmethode A, VMZ-A M16**

Dübelgröße VMZ-A		90 M16	105 M16	125 M16	145 M16
<b>Zugbeanspruchung</b>					
<b>Stahlversagen</b>					
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s,seis}$	Stahl verzinkt	[kN]	88	95	111
	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[kN]	88	95	111
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,seis}$		[-]	1,5		
<b>Herausziehen</b>					
Charakteristische Tragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 $N_{Rk,p,seis}$	$50^{\circ}\text{C}^2/80^{\circ}\text{C}^3$	[kN]	12,9	16,2	21,1
	$72^{\circ}\text{C}^2/120^{\circ}\text{C}^3$	[kN]	10,5	14,7	20,9
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mp,seis}$		[-]	1,5		
<b>Verschiebungen unter seismischer Zugbeanspruchung</b>					
Verschiebung für DLS		$\delta_{N,seis(DLS)}^{1)}$	[mm]	1,48	
Verschiebung für ULS		$\delta_{N,seis(ULS)}^{1)}$	[mm]	4,43	
<b>Querbeanspruchung</b>					
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>					
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,s,seis}$	Stahl verzinkt	[kN]	50,4		
	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[kN]	50,4		
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V,seis}$		[-]	1,25		
<b>Verschiebungen unter seismischer Querbeanspruchung</b>					
Verschiebung für DLS		$\delta_{V,seis(DLS)}^{1)}$	[mm]	2,91	
Verschiebung für ULS		$\delta_{V,seis(ULS)}^{1)}$	[mm]	6,80	
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>					
Charakteristisches Biegemoment		$M_{Rk,s,seis}^0$	[Nm]	Leistung nicht ermittelt	
Die charakteristische seismische Tragfähigkeit $F_{k,seis}$ für eine Befestigung soll wie folgt ermittelt werden					
$F_{k,seis} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{seis} \cdot F_{Rk,seis}^0$					
mit $\alpha_{gap}$ Reduktionsfaktor zur Berücksichtigung der Trägheitseffekte durch den Ringspalt zwischen Befestigungselement und Anbauteil bei Querbeanspruchung.					
= 1,0 kein Lochspiel zwischen Befestigungsmittel und Anbauteil					
= 0,5 Verbindungen mit Lochspiel nach Tabelle 1, CEN/TS 1992-4-1 oder Tabelle 4.1, ETAG 001, Anhang C					
$\alpha_{seis}$ Reduktionsfaktor zur Berücksichtigung des Einflusses von großen Rissen und Streuungen der Last-Verschiebungskurven, siehe Tabelle 30.					
$F_{Rk,seis}^0$ Ausgangswert des charakteristischen Widerstandes der in Tabelle 28 angegebenen Versagensarten, für alle anderen Versagensarten können die Werte für statische oder quasi-statische Beanspruchung angesetzt werden.					
$\gamma_{Ms,seis}, \gamma_{Mp,seis}$ Teilsicherheitsbeiwert für seismische Einwirkung der in Tabelle 28 angegebenen Versagensarten, für alle anderen Versagensarten können die Werte für statische oder quasi-statische Beanspruchung angesetzt werden.					
DLS – Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit					
ULS – Grenzzustand der Tragfähigkeit					

<sup>1)</sup> Die angegebenen Verschiebungen repräsentieren Mittelwerte

<sup>2)</sup> Maximale Langzeittemperatur

<sup>3)</sup> Maximale Kurzzeittemperatur

**Q Injektionssystem VMZ**

**Charakteristische Werte unter seismischer Einwirkung, Kategorie C2, Bemessungsmethode A, Ankerbolzen VMZ-A M16**

**Anhang 22**

Die seismische Leistungsfähigkeit eines Dübels unter Erdbebenbelastung wird in die Leistungskategorien C1 und C2 eingeteilt. Die Zuordnung der seismischen Leistungskategorien C1 und C2 zum Seismizitätsniveau und der Bedeutungskategorie liegt in der Zuständigkeit der jeweiligen Mitgliedsländer.

Der Wert von  $a_g$  oder derjenige des Produkts  $a_g \cdot S$  in einem Land zur Definition der Schwellenwerte für die Seismizitätsniveaus dürfen dem nationalen Anhang der EN1998-1:2004 (EC8) entnommen werden und können von den Werten in Tabelle 29 abweichen.

Die empfohlenen Kategorien C1 und C2 aus Tabelle 29 sind anzuwenden, sofern andere nationale Regelungen fehlen.

**Tabelle 29: Empfohlene seismische Leistungskategorien für Befestigungsmittel**

Erdbebeneinwirkung <sup>a)</sup>		Bedeutungskategorie nach EN 1998-1:2004, 4.2.5			
Klasse	$a_g \cdot S$ <sup>c)</sup>	I	II	III	IV
sehr gering <sup>b)</sup>	$a_g \cdot S \leq 0,05 \text{ g}$	Keine zusätzlichen Anforderungen			
gering <sup>b)</sup>	$0,05 \text{ g} < a_g \cdot S \leq 0,1 \text{ g}$	C1	C1 <sup>d)</sup> oder C2 <sup>e)</sup>		C2
> gering	$a_g \cdot S > 0,1 \text{ g}$	C1	C2		

a) Die Schwellenwerte für die Seismizitätsniveaus dürfen dem nationalen Anhang der EN 1998-1 entnommen werden.

b) Definition nach EN 1998-1:2004, 3.2.1

c)  $a_g = \gamma_1 \cdot a_{gR}$  Bemessungswert der Bodenbeschleunigung für Baugrundklasse A (Baugrundklassen definiert in EN 1998-1:2004, Tabelle 3.1);

$\gamma_1 =$  Bedeutungsbeiwert (siehe EN 1998-1:2004, 4.2.5);

$a_{gR} =$  Referenz-Spitzenwert der Bodenbeschleunigung für Baugrundklasse A (siehe EN 1998-1:2004, 3.2.1);

S = Bodenparameter (siehe z.B. EN 1998-1:2004, 3.2.2).

d) C1 für die Befestigung von nichttragenden Bauteilen an Bauwerken

e) C2 für die Befestigung von tragenden Bauteilen an Bauwerken

**Tabelle 30: Reduktionsfaktor  $\alpha_{\text{seis}}$**

Beanspruchung	Versagensart	Einzelbefestigung	Gruppenbefestigung
Zuglast	Stahlversagen	1,0	1,0
	Herausziehen	1,0	0,85
	Betonversagen	0,85	0,75
	Spalten	1,0	0,85
Querlast	Stahlversagen	1,0	0,85
	Betonkantenbruch	1,0	0,85
	Betonversagen auf der lastabgewandten Seite	0,85	0,75

**Q Injektionssystem VMZ**

**Empfohlene seismische Leistungskategorien für Befestigungen,  
Reduktionsfaktor  $\alpha_{\text{eq}}$**

**Anhang 23**

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

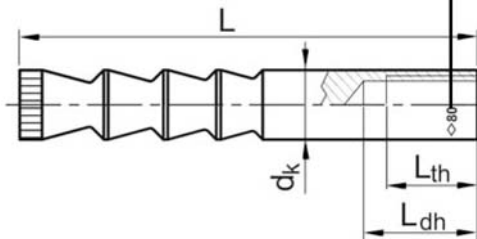


Tabelle 31: Abmessungen Innengewindeanker VMZ-IG

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
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 32: Werkstoffe VMZ-IG

Teil	Benennung	Stahl, galvanisch verzinkt	Nichtrostender Stahl A4	Hochkorrosions- beständiger Stahl (HCR)
1	Innengewinde- anker	Stahl nach EN 10087, galvanisch verzinkt und beschichtet	Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4362, nach EN 10088, beschichtet	Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 nach EN 10088, beschichtet
4	Mörtel Kartusche	Vinylesterharz, styrolfrei, Mischungsverhältnis 1:10		

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

- Minimale Einschraubtiefe  $L_{sdmin}$  siehe Tabelle 34
- Die Länge der Schraube bzw. der Gewindestange muss in Abhängigkeit von der Anbauteildicke  $t_{fix}$ , der vorhandenen Gewindelänge  $L_{th}$  (= maximale Einschraubtiefe, siehe Tabelle 34) und der minimalen Einschraubtiefe  $L_{sdmin}$  festgelegt werden.
- $A_5 > 8\%$  Duktilität

**Stahl, galvanisch verzinkt**

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

**Nichtrostender Stahl A4**

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

**Hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR)**

- Werkstoff 1.4529; 1.4565, nach EN 10088
- Minimale Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506

**Q Injektionssystem VMZ**

**Abmessungen,  
Werkstoffe  
Innengewindeanker VMZ-IG**

**Anhang 24**



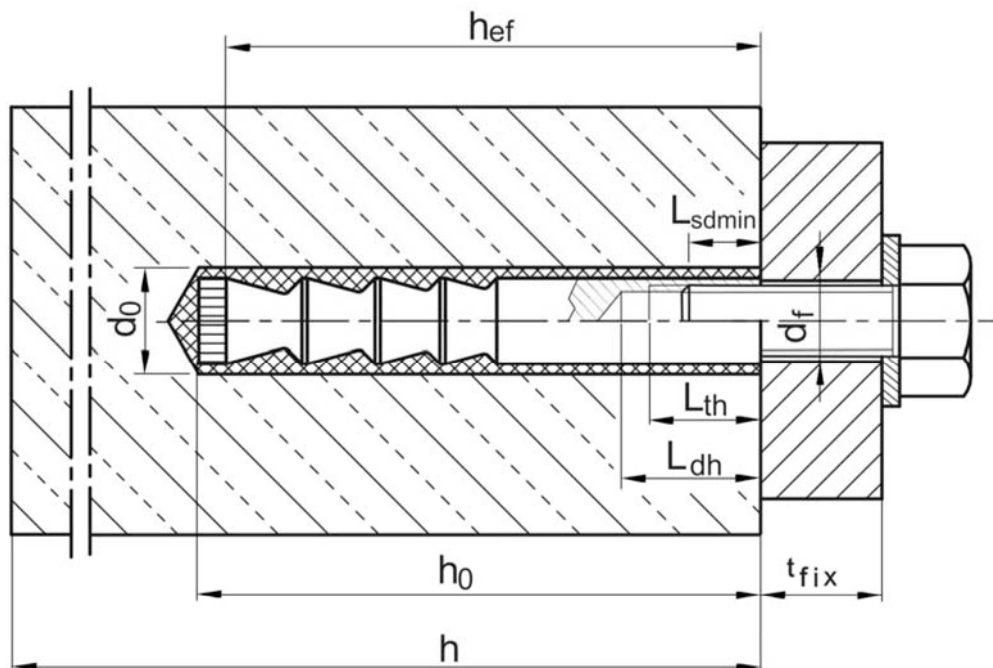
**Tabelle 33: Montagebedingungen VMZ-IG**

Dübelgröße VMZ-IG		M6 – M8	M10 – M20
Bohrerinnendurchmesser	$d_0$ [mm]	< 14	≥ 14
Montage zulässig im	trockenen Beton	ja	ja
	nassen Beton	ja	ja
	wassergefüllten Bohrloch <sup>1)</sup>	nein	ja

<sup>1)</sup> Besondere Anforderungen siehe Abschnitt 4.3.

**Tabelle 34: 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
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 beim Verankern	$T_{inst} \leq$ [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



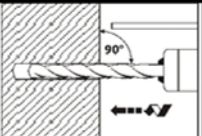

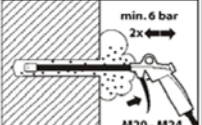
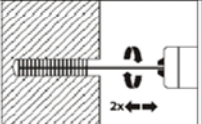
**Q Injektionssystem VMZ**

**Montagebedingungen,  
Montage- und Dübelkennwerte  
Innengewindeanker VMZ-IG**

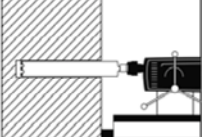
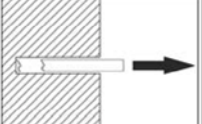
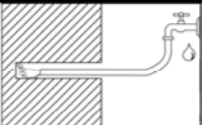
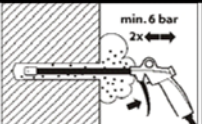
**Anhang 25**

## 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>
2		<b>VMZ-IG M6 – M12:</b> Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M6 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
		<b>VMZ-IG M16 – M20:</b> Ausblaspistole 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 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 mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M6 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden.
		<b>VMZ-IG M16 – M20:</b> Ausblaspistole 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


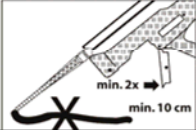
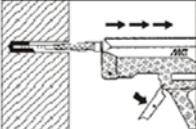
1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen.
		<b>Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden.</b>
2		Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen und Bohrlochtiefe prüfen.
3		Spülung: Bohrloch mit Wasser vom Bohrlochgrund, solange ausspülen bis nur noch klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.
4		Ausblaspistole an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.

## Q Injektionssystem VMZ

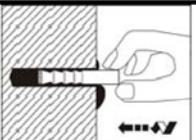


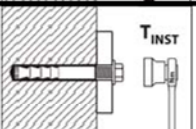
### Montageanweisung - Bohrerherstellung und Reinigung - Innengewindeanker VMZ-IG

Anhang 26

### Verfüllen des Bohrlochs

5		Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer 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 auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.

### Setzen des Innengewindeankers

8		Innengewindeanker VMZ-IG innerhalb der Verarbeitungszeit von Hand, drehend bis ca. 1 mm unter die Betonoberfläche in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Innengewindeanker ist richtig gesetzt, wenn am Bohrlochmund ringsum Mörtel austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Innengewindeanker sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und erneut bei Schritt 2 beginnen.
9		Aushärtezeit entsprechend Tabelle 35: und Tabelle 36: einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Innengewindeanker nicht bewegt oder belastet werden.
10		Ausgetretenen Mörtel entfernen.
11		Nach der Aushärtezeit kann das Anbauteil montiert werden. Das Montagedrehmoment $T_{inst}$ gemäß Tabelle 34: ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen

### Q Injektionssystem VMZ

Montageanweisung  
- Ankermontage -  
Innengewindeanker VMZ-IG

Anhang 27

**Tabelle 35: Verarbeitungszeit und Aushärtezeiten 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 <sup>1)</sup>
- 5 °C	1:30 h	6:00 h	12:00 h <sup>1)</sup>

**Tabelle 36: Verarbeitungszeit und Aushärtezeiten 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 <sup>1)</sup>
-5 °C	40 min	4:00 h	8:00 h <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Es ist sicherzustellen, dass kein Eisansatz im Bohrloch entsteht. Das Bohrloch muss unmittelbar vor dem Setzen des Dübels erstellt und gereinigt werden.

**Tabelle 37: Mindestbauteildicke und minimale Achs- und Randabstände, 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
Mindestbauteildicke	$h_{min}$	[mm]	80	80	100	110	110	110	130	150	170 160 <sup>2)</sup>	160	230 220 <sup>2)</sup>	230 220 <sup>2)</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>2)</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.

**Q Injektionssystem VMZ**

**Verarbeitungszeiten und Aushärtezeiten,  
Mindestbauteildicke, minimale Achs- und Randabstände  
Innengewindeanker VMZ-IG**

**Anhang 28**

**Tabelle 38: Charakteristische Werte bei Zuglast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, ETAG 001, Anhang C, Bemessungsverfahren A, 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	
<b>Stahlversagen</b>														
Charakteristische Zugtragfähigkeit	Stahl, galvanisch verzinkt	[kN]	15	16	19	29	35	35	67	67	67	52	125	108
$N_{Rk,s}$	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[kN]	11	11	19	21	33	33	47	47	47	65	88	94
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5											
<b>Herausziehen</b>														
Charakteristische Tragfähigkeit	$50^{\circ}\text{C}^2)/80^{\circ}\text{C}^3)$	[kN]	1)											
$N_{Rk,p}$ im gerissenen Beton C20/25	$72^{\circ}\text{C}^2)/120^{\circ}\text{C}^3)$	[kN]	5	7,5	12	12	16	20	20	30	50	30	60	75
Charakteristische Tragfähigkeit	$50^{\circ}\text{C}^2)/80^{\circ}\text{C}^3)$	[kN]	1)											
$N_{Rk,p}$ im ungerissenen Beton C20/25	$72^{\circ}\text{C}^2)/120^{\circ}\text{C}^3)$	[kN]	6	9	16	16	16	25	25	35	50	40	75	95
<b>Spalten bei Standardbauteildicke</b> (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.)														
Standardbauteildicke	$h_{std} \geq 2h_{ef}$	[mm]	100	100	120	150	140	160	180	200	250	230	340	340
Fall 1														
Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25	$N^0_{Rk,sp}$ 4)	[kN]	7,5	9	16	20	20	1)	40	50	50	1)		
Zugehöriger Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$											
Zugehöriger Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$											
Fall 2														
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[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 $h_{ef}$
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$
<b>Spalten bei Mindestbauteildicke</b> (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.)														
Mindestbauteildicke	$h_{min} \geq$	[mm]	80	80	100	110	110	110	130	150	160	160	220	220
Fall 1														
Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25	$N^0_{Rk,sp}$ 4)	[kN]	7,5	-	16	16	20	25	35	50	40	-	75	1)
Zugehöriger Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$											
Zugehöriger Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$											
Fall 2														
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[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 $h_{ef}$
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	2,6 $h_{ef}$	2,6 $h_{ef}$
Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$	$\psi_C$	C25/30	[-]	1,10										
		C30/37	[-]	1,22										
		C40/50	[-]	1,41										
		C45/55	[-]	1,48										
		C50/60	[-]	1,55										
<b>Betonausbruch</b>														
Verankerungstiefe	$h_{ef}$	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3 $h_{ef}$											
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$											
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Msp} = \gamma_{Mc}$	[-]	1,5											

- 1) Herausziehen ist nicht maßgebend  
 2) Maximale Langzeittemperatur  
 3) Maximale Kurzzeittemperatur  
 4) Beim Nachweis gegen Spalten nach ETAG 001 Anhang C, ist in Gleichung (5.3) bei Einhaltung der zugehörigen Bauteilabmessungen für  $N^0_{Rk,c}$  der hier angegebenen Wert  $N^0_{Rk,sp}$  zu verwenden ( $\psi_{ucr,N} = 1,0$ ).

**Q Injektionssystem VMZ**

**Charakteristische Werte bei Zuglast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, ETAG 001, Anhang C, Bemessungsverfahren A, Innengewindeanker VMZ-IG**

**Anhang 29**

**Tabelle 39: Verschiebung unter Zugbeanspruchung, VMZ-IG**

Dübelgröße VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Zugtragfähigkeit 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
zugehörige Verschiebung	$\delta_{N0}$	[mm]	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3									1,1	1,3	
Zugtragfähigkeit 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
zugehörige Verschiebungen	$\delta_{N0}$	[mm]	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3									1,1	1,3	

**Tabelle 40: Charakteristische Werte bei Querlast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, ETAG 001, Anhang C, Bemessungsverfahren A, 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
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>														
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Stahl, galvanisch verzinkt	[kN]	8	8	9,5	15	18	18	34	34	34	26	63	54
	Nichtrostender Stahl A4 / HCR	[kN]	5,5	5,5	9,5	10	16	16	24	24	24	32	44	47
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25											
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>														
Charakteristische Biegemomente $M^0_{Rk,s}$	Stahl, galvanisch verzinkt	[kN]	12	12	30	30	60	60	105	105	105	212	266	519
	Nichtrostender Stahl A4 / HCR	[kN]	8,5	8,5	21	21	42	42	74	74	74	187	187	365
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25											
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>														
Faktor in Gleichung (5.6) ETAG 001, Anhang C, 5.2.3.3	k	[-]	2											
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mcp}$	[-]	1,5											
<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	10	12	12	14	14	18	18	18	22	24	26
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}$	[-]	1,5											

**Tabelle 41: Verschiebung unter Querbeanspruchung, VMZ-IG**

Dübelgröße VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Querlast Stahl, galvanisch verzinkt	V	[kN]	4,6	4,6	5,4	8,4	10,1	10,1	19,3	19,3	19,3	14,8	35,8	30,7
	$\delta_{V0}$	[mm]	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	1,2	1,2	1,2	0,8	1,9	1,2
zugehörige Verschiebungen	$\delta_{V\infty}$	[mm]	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	1,9	1,9	1,9	1,2	2,8	1,9
Querlast nichtrostender Stahl A4 / HCR	V	[kN]	3,2	3,2	5,4	5,9	9,3	9,3	13,5	13,5	13,5	18,5	25,2	26,9
	$\delta_{V0}$	[mm]	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5	0,5	0,9	0,9	0,9	1,0	1,4	1,1
zugehörige Verschiebungen	$\delta_{V\infty}$	[mm]	0,4	0,4	0,7	0,5	0,7	0,7	1,4	1,4	1,4	1,5	2,1	1,6

**Q Injektionssystem VMZ**

Charakteristische Werte bei Querlast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, ETAG 001, Anhang C, Bemessungsverfahren A, Verschiebungen, Innengewindeanker VMZ-IG

Anhang 30

**Tabelle 42: Charakteristische Werte bei Zuglast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, CEN/TS 1992-4, Bemessungsmethode A, 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	
<b>Stahlversagen</b>														
Charakteristische Zugtragfähigkeit	Stahl, galvanisch verzinkt	[kN]	15	16	19	29	35	35	67	67	67	52	125	108
$N_{Rk,s}$	Nichtrostender Stahl A4, HCR	[kN]	11	11	19	21	33	33	47	47	47	65	88	94
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5											
<b>Herausziehen</b>														
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im gerissenen Beton C20/25	$50^{\circ}C^{2)/80^{\circ}C^{3)}$	[kN]	1)											
	$72^{\circ}C^{2)/120^{\circ}C^{3)}$	[kN]	5	7,5	12	12	16	20	20	30	50	30	60	75
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im ungerissenen Beton C20/25	$k_{\delta}$	[-]	7,2											
	$50^{\circ}C^{2)/80^{\circ}C^{3)}$	[kN]	9	1)										
	$72^{\circ}C^{2)/120^{\circ}C^{3)}$	[kN]	6	9	16	16	16	25	25	35	50	40	75	95
	$k_{\delta}$	[-]	10,1											
<b>Spalten bei Standardbauteildicke</b> (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.)														
Standardbauteildicke	$h_{std} \geq 2h_{ef}$	[mm]	100	100	120	150	140	160	180	200	250	230	340	340
Fall 1														
Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25	$N_{Rk,sp}^0$ 4)	[kN]	7,5	9	16	20	20	1)	40	50	50	1)		
Zugehöriger Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$											
Zugehöriger Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$											
Fall 2														
Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[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 $h_{ef}$
Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	2 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$	1,5 $h_{ef}$
<b>Spalten bei Mindestbauteildicke</b> (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.)														
Mindestbauteildicke	$h_{min} \geq$	[mm]	80	80	100	110	110	110	130	150	160	160	220	220
Fall 1														
Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25	$N_{Rk,sp}^0$ 4)	[kN]	7,5	-	16	16	20	25	35	50	40	-	75	1)
Zugehöriger Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$											
Zugehöriger Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$											
Fall 2														
Achsabstand	$S_{cr,sp}$	[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 $h_{ef}$
Randabstand	$C_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3,5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	2,5 $h_{ef}$	2,6 $h_{ef}$	2,6 $h_{ef}$
Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,p}$ und $N_{Rk,sp}^0$	$\psi_C$													
		C25/30	[-]	1,10										
		C30/37	[-]	1,22										
		C40/50	[-]	1,41										
		C45/55	[-]	1,48										
	C50/60	[-]	1,55											
<b>Betonausbruch</b>														
Verankerungstiefe	$h_{ef}$	[mm]	40	50	60	75	70	80	90	105	125	115	170	170
Faktor für gerissenen Beton	$k_{cr}$	[-]	7,2											
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr}$	[-]	10,1											
Achsabstand	$S_{cr,N}$	[mm]	3 $h_{ef}$											
Randabstand	$C_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$											
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Msp} = \gamma_{Mc}$	[-]	1,5											

1) Herausziehen ist nicht maßgebend

2) Maximale Langzeittemperatur

3) Maximale Kurzzeittemperatur

4) Beim Nachweis gegen Spalten nach CEN/TS 1992-4-5, ist in Gleichung (23) bei Einhaltung der zugehörigen Bauteilabmessungen für  $N_{Rk,c}^0$  der hier angegebenen Wert  $N_{Rk,sp}^0$  zu verwenden ( $\psi_{ucr,N} = 1,0$ ).

**Q Injektionssystem VMZ**

**Charakteristische Werte bei Zuglast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, CEN/TS 1992-4, Bemessungsmethode A, Innengewindeanker VMZ-IG**

**Anhang 31**

**Tabelle 43: Verschiebung unter Zugbeanspruchung, VMZ-IG**

Dübelgröße VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Zugtragfähigkeit 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
zugehörige Verschiebung	$\delta_{N0}$	[mm]	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3									1,1	1,3	
Zugtragfähigkeit 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
zugehörige Verschiebungen	$\delta_{N0}$	[mm]	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,3									1,1	1,3	

**Tabelle 44: Charakteristische Werte bei Querlast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, CEN/TS 1992-4, Bemessungsmethode A, 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
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>														
Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Stahl, galvanisch verzinkt	[kN]	8	8	9,5	15	18	18	34	34	34	26	63	54
	Nichtrostender Stahl A4 / HCR	[kN]	5,5	5,5	9,5	10	16	16	24	24	24	32	44	47
Duktilitätsfaktor	$k_2$	[-]	1,0											
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25											
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>														
Charakteristische Biegemomente $M^b_{Rk,s}$	Stahl, galvanisch verzinkt	[kN]	12	12	30	30	60	60	105	105	105	212	266	519
	Nichtrostender Stahl A4 / HCR	[kN]	8,5	8,5	21	21	42	42	74	74	74	187	187	365
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25											
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>														
Faktor in Gleichung (27) CEN/TS 1992-4-5, 6.3.3	$k_3$	[-]	2											
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mcp}$	[-]	1,5 <sup>2)</sup>											
<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	10	12	12	14	14	18	18	18	22	24	26
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}$	[-]	1,5 <sup>2)</sup>											

**Tabelle 45: Verschiebung unter Querbeanspruchung VMZ-IG**

Dübelgröße VMZ-IG			40 M6	50 M6	60 M8	75 M8	70 M10	80 M10	90 M12	105 M12	125 M12	115 M16	170 M16	170 M20
Querlast Stahl, galvanisch verzinkt	V	[kN]	4,6	4,6	5,4	8,4	10,1	10,1	19,3	19,3	19,3	14,8	35,8	30,7
	zugehörige Verschiebungen	$\delta_{V0}$	[mm]	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	1,2	1,2	1,2	0,8	1,9
$\delta_{V\infty}$		[mm]	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	1,9	1,9	1,9	1,2	2,8	1,9
Querlast nichtrostender Stahl A4 / HCR	V	[kN]	3,2	3,2	5,4	5,9	9,3	9,3	13,5	13,5	13,5	18,5	25,2	26,9
	zugehörige Verschiebungen	$\delta_{V0}$	[mm]	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5	0,5	0,9	0,9	0,9	1,0	1,4
$\delta_{V\infty}$		[mm]	0,4	0,4	0,7	0,5	0,7	0,7	1,4	1,4	1,4	1,5	2,1	1,6

**Q Injektionssystem VMZ**

**Charakteristische Werte bei Querlast unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, CEN/TS 1992-4, Bemessungsmethode A, Verschiebungen, Innengewindeanker VMZ-IG**

**Anhang 32**