

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

**ETA-04/0092
vom 13. April 2017**

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

MKT Injektionssystem VMZ

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

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

Werk 1, D
Werk 2, D

35 Seiten, davon 3 Anhänge

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

ETA-04/0092 vom 22. April 2015

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

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

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

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

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

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

Produkt und Produktbeschreibung sind in Anhang A dargestellt.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

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

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

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

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

3.2 Brandschutz (BWR 2)

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

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Nicht zutreffend.

3.4 Sicherheit bei der Nutzung (BWR 4)

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

3.5 Schallschutz (BWR 5)

Nicht zutreffend.

3.6 Energieeinsparung und Wärmeschutz (BWR 6)

Nicht zutreffend.

3.7 Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen (BWR 7)

Die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen wurde nicht untersucht.

3.8 Allgemeine Aspekte

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

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

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

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

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

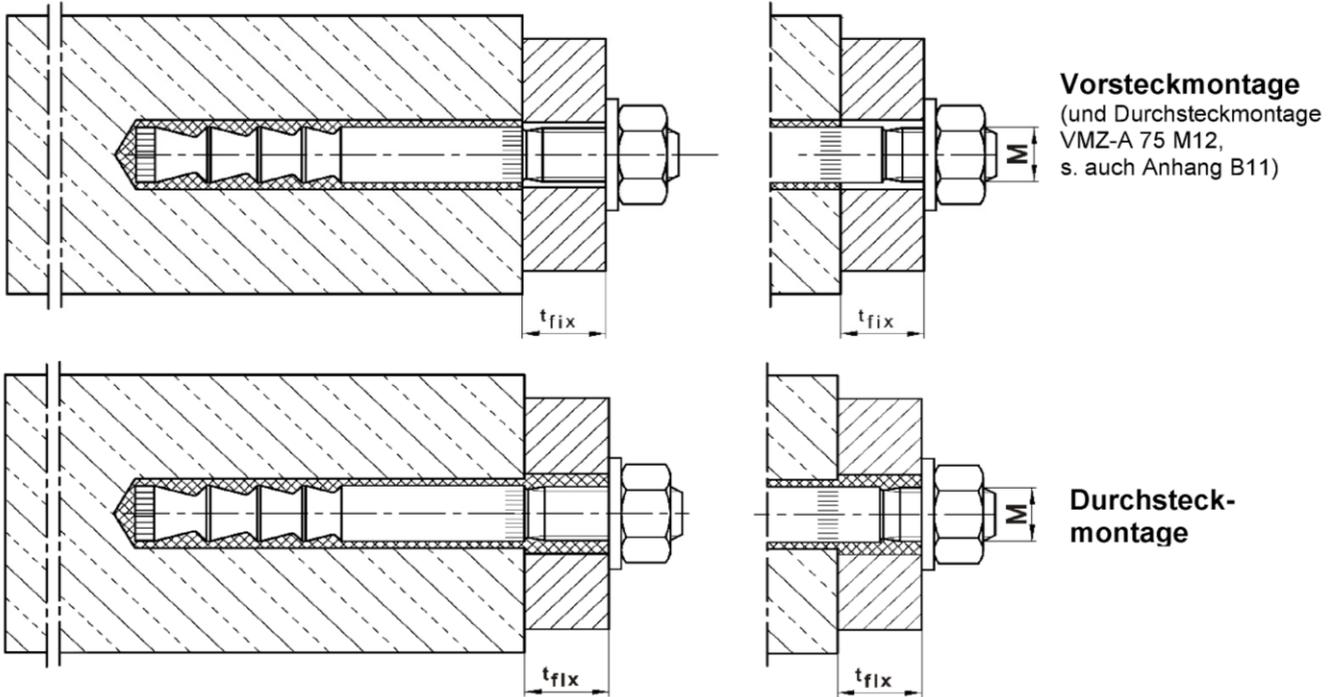
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 13. April 2017 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Andreas Kummerow
i. V. Abteilungsleiter



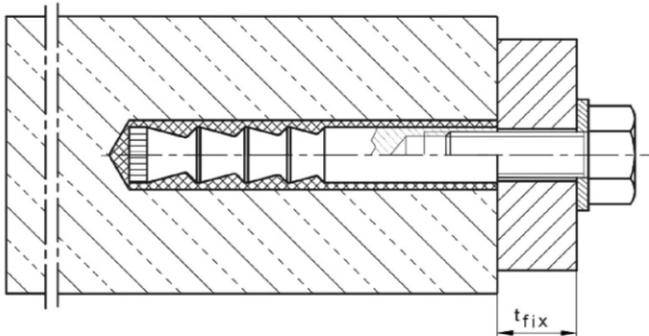
Ankerstange VMZ-A



Vorsteckmontage
(und Durchsteckmontage
VMZ-A 75 M12,
s. auch Anhang B11)

**Durchsteck-
montage**

Ankerstange VMZ-IG ¹⁾



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

| Dübeltyp | Produktbeschreibung | Verwendungszweck | Leistung |
|----------|-------------------------------------|---|-------------------------|
| VMZ-A | Anhang A1 – Anhang A4 | Anhang B1 – Anhang B11 | Anhang C1 – Anhang C9 |
| VMZ-IG | Anhang A1 – Anhang A2; Anhang A5 | Anhang B1 – Anhang B3; Anhang B12 – Anhang B14 | Anhang C10 – Anhang C12 |

Injektionssystem VMZ

Produktbeschreibung
Einbauzustand

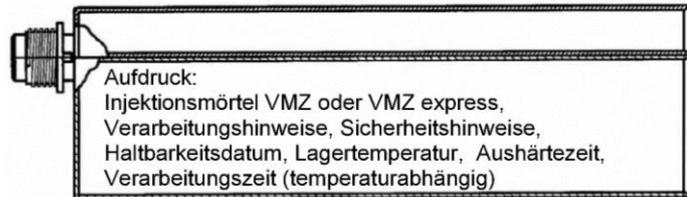
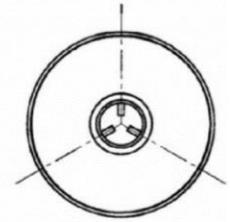
Anhang A1

Injektionssystem VMZ

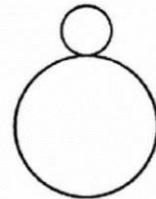
Mörtelkartusche



Aufdruck:
Injektionsmörtel VMZ oder VMZ express,
Verarbeitungshinweise, Sicherheitshinweise,
Haltbarkeitsdatum, Lagertemperatur,
Aushärtezeit, Verarbeitungszeit
(temperaturabhängig)



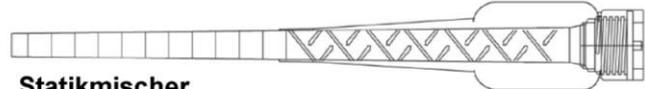
Aufdruck:
Injektionsmörtel VMZ oder VMZ express,
Verarbeitungshinweise, Sicherheitshinweise,
Haltbarkeitsdatum, Lagertemperatur, Aushärtezeit,
Verarbeitungszeit (temperaturabhängig)



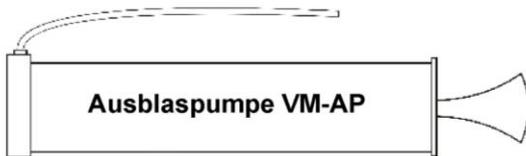
**Verschluss-
kappe**



**Mischer-
reduzierung**



**Statikmischer
VM-X**



Ausblaspumpe VM-AP



**Ausblaspistole
VM-ABP**

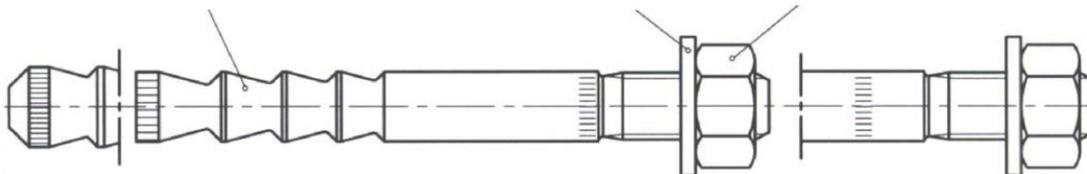
Reinigungsbürste RB



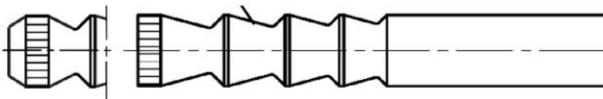
Ankerstange VMZ-A

Unterlegscheibe
(optional: Verfüllscheibe)

Sechskantmutter



Ankerstange VMZ-IG



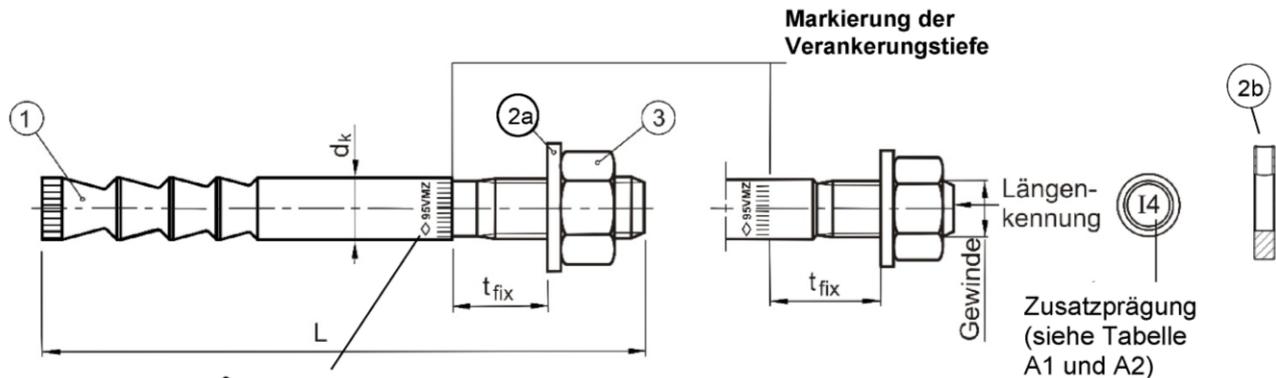
Injektionssystem VMZ

Produktbeschreibung

Kartuschen, Reinigungszubehör, Ankerstangen

Anhang A2

Prägung



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

- \diamond Werkzeichen
- 95** Verankerungstiefe
- VMZ** Handelsname
- 12** Gewindegröße
- 25** Maximale Befestigungsdicke (bei Verwendung von U-Scheibe 2a)
- A4** zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl A4
- HCR** zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR

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

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

Tabelle A1: Abmessungen Ankerstangen, VMZ-A M8 – M12

| Dübelgröße VMZ-A | | 40 M8 | 50 M8 | 60 M10 | 75 M10 | 75 M12 | 70 M12 | 80 M12 | 95 M12 | 100 M12 | 110 M12 | 125 M12 |
|------------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Zusatzprägung | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Ankerstange Gewinde | M8 | | M10 | | M12 | | | | | | |
| | Konusanzahl | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| | $d_k =$ | 8,0 | 8,0 | 9,7 | 9,7 | 10,7 | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 12,5 |
| | Länge L (mit Unterlegscheibe 2a) | $52+t_{fix}$ | $63+t_{fix}$ | $75+t_{fix}$ | $90+t_{fix}$ | $95+t_{fix}$ | $90+t_{fix}$ | 100 $+t_{fix}$ | 115 $+t_{fix}$ | 120 $+t_{fix}$ | 130 $+t_{fix}$ | 145 $+t_{fix}$ |
| | Reduktion $t_{fix}^{1)}$ (mit Verfüllscheibe 2b) | 3,4 | 3,4 | 3 | 3 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| 3 | Sechskantmutter SW | 13 | 13 | 17 | 17 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |

1) Bei Verwendung der Verfüllscheibe 2b reduziert sich die Klemmstärke um den angegebenen Wert

Maße in mm

Injektionssystem VMZ

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

Anhang A3

Tabelle A2: Abmessungen Ankerstangen, VMZ-A M16 – M24

| Dübelgröße VMZ-A | | 90 M16 | 105 M16 | 125 M16 | 145 M16 | 160 M16 | 115 M20 | 170 M20 (LG) | 190 M20 (LG) | 170 M24 (LG) | 200 M24 (LG) | 225 M24 (LG) |
|------------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Zusatzprägung | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Ankerstange | M16 | | | | | M20 | | | M24 | | |
| | Gewinde | M16 | | | | | M20 | | | M24 | | |
| | Konusanzahl | 3 | 4 | 6 | 6 | 6 | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | $d_k =$ | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 19,7 | 22,0 | 22,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 |
| | Länge L (mit Unterlegscheibe 2a) | 114 | 129 | 150 | 170 | 185 | 143 | 203 | 223 | 210 | 240 | 265 |
| | Reduktion $t_{fix}^{(1)}$ (mit Verfüllscheibe 2b) | + t_{fix} | + t_{fix} | + t_{fix} | + t_{fix} | + t_{fix} |
| 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | |
| 3 | Sechskantmutter SW | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 30 | 30 | 30 | 36 | 36 | 36 |

1) Bei Verwendung der Verfüllscheibe 2b reduziert sich die Klemmstärke um den angegebenen Wert

Maße in mm

Tabelle A3: Werkstoffe VMZ-A

| Teil | Benennung | Stahl, verzinkt | | | Nichtrostender Stahl A4 | Hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR) |
|------|------------------|--|--|--|--|--|
| | | galvanisch verzinkt | feuerverzinkt $\geq 40\mu\text{m}$ | diffusionsverzinkt $\geq 40\mu\text{m}$ | | |
| 1 | Ankerstange | Stahl nach EN 10087:1998, galvanisch verzinkt und beschichtet | Stahl nach EN 10087:1998, feuerverzinkt und beschichtet | Stahl nach EN 10087:1998, diffusionsverzinkt und beschichtet | Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4362, EN 10088:2005, beschichtet | Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 nach EN 10088:2005, beschichtet |
| 2a | Unterlegscheibe | Stahl, verzinkt | Stahl, verzinkt | Stahl, verzinkt | Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4571, EN 10088:2005 | Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529 oder 1.4565, nach EN 10088:2005 |
| 2b | Verfüllscheibe | | | | | |
| 3 | Sechskantmutter | Festigkeitsklasse 8 nach EN ISO 898-2:2012-08, galvanisch verzinkt | Festigkeitsklasse 8 nach EN ISO 898-2:2012-08, feuerverzinkt | Festigkeitsklasse 8 nach EN ISO 898-2:2012-08, diffusionsverzinkt oder feuerverzinkt | ISO 3506:2009, A4-70, 1.4401, 1.4571, EN 10088:2005 | ISO 3506:2009, Festigkeitsklasse 70, Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529 oder 1.4565, EN 10088:2005 |
| 4 | Mörtel Kartusche | Vinylesterharz, styrolfrei, Mischungsverhältnis 1:10 | | | | |

Injektionssystem VMZ

Produktbeschreibung
Abmessungen VMZ-A M16 – M24, Werkstoffe VMZ-A

Anhang A4

Prägung: z.B. \diamond 80 VMZ M10

\diamond Werkzeugen
80 Verankerungstiefe
VMZ Handelsname
M10 Innengewindegröße

A4 zusätzliche Kennung
für nichtrostenden Stahl A4

HCR zusätzliche Kennung für
hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR

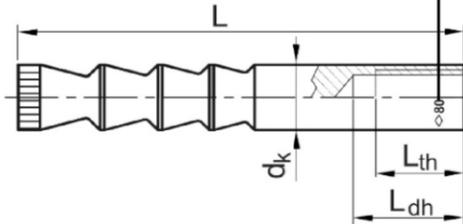


Tabelle A4: Abmessungen Ankerstange VMZ-IG

| Dübelgröße 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 | | M8 | | M10 | | M12 | | | M16 | | M20 |
| Konusanzahl | - | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 6 | 3 | 6 | 6 |
| Außendurchmesser d_k | [mm] | 8,0 | 8,0 | 9,7 | 10,7 | 12,5 | 12,5 | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 19,7 | 22,0 | 24,0 |
| Gewindelänge L_{th} | [mm] | 12 | 15 | 16 | 19 | 20 | 23 | 24 | 27 | 30 | 32 | 32 | 40 |
| Gesamtlänge L | [mm] | 41 | 52 | 63 | 78 | 74 | 84 | 94 | 109 | 130 | 120 | 180 | 182 |
| Längenkennung | [mm] | L_{dh} < 18 | L_{dh} > 19 | L_{dh} < 22,5 | L_{dh} > 23,5 | L_{dh} < 27 | L_{dh} > 28 | L_{dh} < 31,5 | 32,5 < L_{dh} < 34,5 | L_{dh} > 35,5 | d_k < 21 | d_k > 21 | - |

Tabelle A5: Werkstoffe VMZ-IG

| Teil | Benennung | Stahl, verzinkt | | Nichtrostender Stahl A4 | Hochkorrosions- beständiger Stahl (HCR) |
|------|---------------------|--|---|--|--|
| | | galvanisch verzinkt | diffusionsverzinkt ≥ 40µm | | |
| 1 | Ankerstange | Stahl nach EN 10087:1998, galvanisch verzinkt und beschichtet | Stahl nach EN 10087:1998, diffusionsverzinkt und beschichtet | Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4362 nach EN 10088:2005, be- schichtet | Hochkorrosions- beständiger Stahl 1.4529, 1.4565 nach EN 10088: 2005, beschichtet |
| 4 | Mörtel Kartusche | Vinylesterharz, styrolfrei, Mischungsverhältnis 1:10 | | | |

Anforderungen an die Befestigungsschraube bzw. an die Gewindestange und Mutter

- Minimale Einschraubtiefe L_{smin} siehe Tabelle B7
- Die Länge der Schraube bzw. der Gewindestange muss in Abhängigkeit von der Anbauteildicke t_{fix} , der vorhandenen Gewindelänge L_{th} (= maximale Einschraubtiefe, siehe Tabelle B7) und der minimalen Einschraubtiefe L_{smin} festgelegt werden.
- $A_5 > 8$ % Duktilität

Stahl verzinkt:

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

Nichtrostender Stahl A4: Werkstoff 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 nach EN 10088:2005

Minimale Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506:2009

Hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR): Werkstoff 1.4529; 1.4565 nach EN 10088:2005

Minimale Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506:2009

Injektionssystem VMZ

Produktbeschreibung

Dübelteile, Abmessungen, Werkstoffe VMZ-IG

Anhang A5

| Spezifizierung des Verwendungszwecks | | | | | | |
|---|--|------------|------------|-----------------|------------------|------------|
| Injektionssystem VMZ-A | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 |
| Statische oder quasi-statische Einwirkung | | | ✓ | | | |
| Seismische Einwirkung (Kategorie C1 + C2) | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Gerissener und ungerissener Beton | | | ✓ | | | |
| Festigkeitsklasse nach EN 206-1:2000 C20/25 bis C50/60 | | | ✓ | | | |
| Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton nach EN 206-1:2000 | | | ✓ | | | |
| Temperaturbereich I -40 °C bis +80 °C | maximale Kurzzeittemperatur +80 °C und maximale Langzeittemperatur +50 °C | | | | | |
| Temperaturbereich II -40 °C bis +120 °C | maximale Kurzzeittemperatur +120 °C und maximale Langzeittemperatur +72 °C | | | | | |
| Bohrlocherstellung mit | Hammerbohrer | | | ✓ | | |
| | Saugbohrer ¹⁾ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Diamantbohrer (seismische Einwirkung ausgeschlossen) | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Montage zulässig im | trockenen Beton | | | ✓ | | |
| | nassen Beton | | | ✓ | | |
| | wassergefüllten Bohrloch | - | - | ✓ ²⁾ | ✓ | ✓ |
| Überkopfmontage zulässig | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ¹⁾ z.B. MKT Saugbohrer, Würth Saugbohrer oder Heller Duster Expert ²⁾ Ausnahme: VMZ-A 75M12 (Montage im wassergefüllten Bohrloch nicht zulässig) | | | | | | |
| Injektionssystem VMZ-IG | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |
| Statische oder quasi-statische Einwirkung | | | | ✓ | | |
| Seismische Einwirkung (Kategorie C1 + C2) | | | | - | | |
| Gerissener und ungerissener Beton | | | | ✓ | | |
| Festigkeitsklasse nach EN 206-1:2000 C20/25 bis C50/60 | | | | ✓ | | |
| Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton nach EN 206-1:2000 | | | | ✓ | | |
| Temperaturbereich I -40 °C bis +80 °C | maximale Kurzzeittemperatur +80 °C und maximale Langzeittemperatur +50 °C | | | | | |
| Temperaturbereich II -40 °C bis +120 °C | maximale Kurzzeittemperatur +120 °C und maximale Langzeittemperatur +72 °C | | | | | |
| Bohrlocherstellung mit | Hammerbohrer | | | ✓ | | |
| | Saugbohrer ¹⁾ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Diamantbohrer (seismische Einwirkung ausgeschlossen) | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Montage zulässig im | trockenen Beton | | | ✓ | | |
| | nassen Beton | | | ✓ | | |
| | wassergefüllten Bohrloch | - | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| Überkopfmontage zulässig | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ¹⁾ z.B. MKT Saugbohrer, Würth Saugbohrer oder Heller Duster Expert | | | | | | |
| Injektionssystem VMZ | | | | | Anhang B1 | |
| Verwendungszweck Spezifikationen und Anwendungsbedingungen | | | | | | |

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

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

Bemerkung: Aggressive Bedingungen sind z.B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z.B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).

Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels (z.B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) anzugeben.
- Bemessung von Verankerungen unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung nach:
 - ETAG 001, Anhang C, Bemessungsmethode A, Edition August 2010 oder
 - CEN/TS 1992-4:2009, Bemessungsmethode A
- Bemessung von Verankerungen unter seismischer Einwirkung (gerissener Beton) nach:
 - EOTA Technischer Report TR 045, Ausgabe Februar 2013
 - Die Verankerungen sind außerhalb kritischer Bereiche (z.B.: plastischer Gelenke) der Betonkonstruktion anzuordnen.
 - Eine Abstandsmontage oder die Montage auf Mörtelschicht ist für seismische Einwirkungen nicht erlaubt.

Einbau:

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

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B2

Tabelle B1: Verarbeitungs- und Aushärtezeit VMZ

| Temperatur im Bohrloch | Maximale Verarbeitungszeit | Minimale Aushärtezeit | |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------|
| | | Trockener Beton | Nasser Beton |
| + 40 °C | 1,4 min | 15 min | 30 min |
| + 35 °C bis + 39 °C | 1,4 min | 20 min | 40 min |
| + 30 °C bis + 34 °C | 2 min | 25 min | 50 min |
| + 20 °C bis + 29 °C | 4 min | 45 min | 1:30 h |
| + 10 °C bis + 19 °C | 6 min | 1:20 h | 2:40 h |
| + 5 °C bis + 9 °C | 12 min | 2:00 h | 4:00 h |
| 0 °C bis + 4 °C | 20 min | 3:00 h | 6:00 h |
| - 4 °C bis - 1 °C | 45 min | 6:00 h | 12:00 h |
| - 5 °C | 1:30 h | 6:00 h | 12:00 h |

Tabelle B2: Verarbeitungs- und Aushärtezeit VMZ express

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

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Verarbeitungs- und Aushärtezeit

Anhang B3

Tabelle B3: Montagekennwerte, VMZ-A M8 – M12

| Dübelgröße VMZ-A | | 40 M8 | 50 M8 | 60 M10 | 75 M10 | 75 M12 | 70 M12 | 80 M12 | 95 M12 | 100 M12 | 110 M12 | 125 M12 |
|--|----------------------|----------|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| Verankerungstiefe | $h_{ef} \geq$ [mm] | 40 | 50 | 60 | 75 | 75 | 70 | 80 | 95 | 100 | 110 | 125 |
| Bohrerinnendurchmesser | $d_0 =$ [mm] | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Bohrlochtiefe | $h_0 \geq$ [mm] | 42 | 55 | 65 | 80 | 80 | 75 | 85 | 100 | 105 | 115 | 130 |
| Bürstendurchmesser | $D \geq$ [mm] | 10,8 | 10,8 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 |
| Drehmoment beim Verankern | $T_{inst} \leq$ [Nm] | 10 | 10 | 15 | 15 | 25 | 25 | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil | | | | | | | | | | | | |
| Vorsteckmontage | $d_f \leq$ [mm] | 9 | 9 | 12 | 12 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Durchsteckmontage | $d_f \leq$ [mm] | - | - | 14 | 14 | 14 ¹⁾ / 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |

¹⁾ Siehe Anhang B11

Tabelle B4: Montagekennwerte, VMZ-A M16 – M24

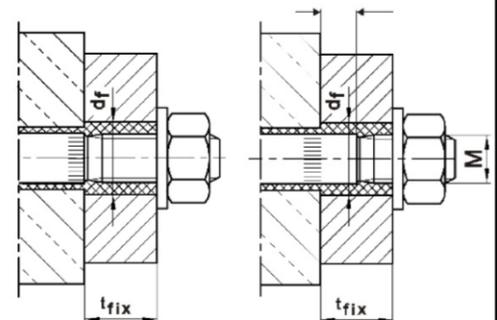
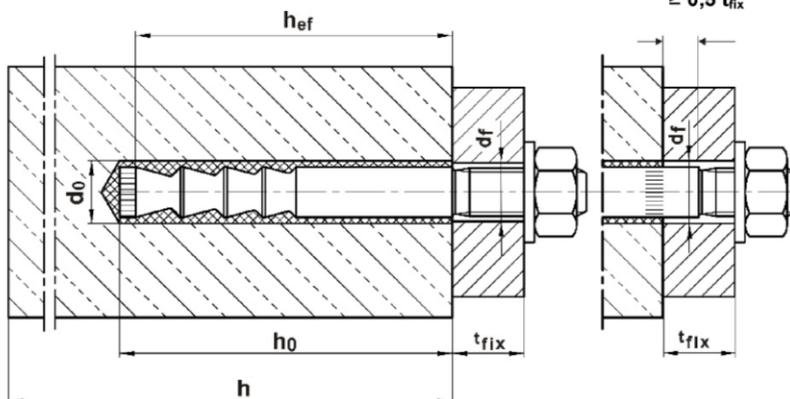
| Dübelgröße VMZ-A | | 90 M16 | 105 M16 | 125 M16 | 145 M16 | 160 M16 | 115 M20 | 170 M20 (LG) | 190 M20 (LG) | 170 M24 (LG) | 200 M24 (LG) | 225 M24 (LG) |
|--|----------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------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

Vorsteckmontage

Durchsteckmontage

Größe M20 + M24
 $\geq 0,5 t_{fix}$

Größe M20 + M24
 $\geq 0,5 t_{fix}$



Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil muss vollständig vermörtelt sein!

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montagekennwerte VMZ-A

Anhang B4

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

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

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

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

¹⁾ Die Rückseite des Betonbauteils soll nach dem Bohren auf Beschädigungen untersucht werden. Im Falle von Durchbohrungen müssen diese mit hochfestem Mörtel verschlossen werden. Die volle Verankerungstiefe h_{ef} ist einzuhalten und ein potentieller Mörtelverlust muss ausgeglichen werden.

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

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Mindestachs- und Randabstände, VMZ-A

Anhang B5

Montageanweisung VMZ-A

Bohrlocherstellung und Reinigung (Hammerbohrer)

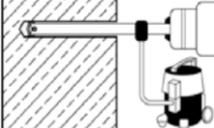
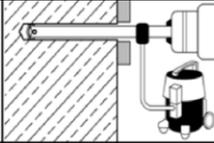
| | | | |
|---|------------------------|--|---|
| 1 | Vorsteckmontage V | | Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen. |
| | Durchsteckmontage D | | |
| 2 | V | | VMZ-A M8 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M8 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden. |
| | | | VMZ-A M20 - M24: Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen. |
| | D | | VMZ-A M10 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. |
| | | | VMZ-A M20 - M24: Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen. |
| 3 | V | | Durchmesser der Reinigungsbürste RB kontrollieren. Wenn die Bürste sich ohne Widerstand in das Bohrloch schieben lässt, neue Bürste verwenden. Bürste in Bohrmaschine einspannen. Bohrmaschine einschalten und erst dann mit rotierender Bürste das Bohrloch bis zum Grund in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausbürsten. |
| | D | | |
| 4 | V | | VMZ-A M8 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M8 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden. |
| | | | VMZ-A M20 - M24: Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen. |
| | D | | VMZ-A M10 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. |
| | | | VMZ-A M20 - M24: Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen. |

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung VMZ-A
Bohrlocherstellung und Reinigung (Hammerbohrer)

Anhang B6

Bohrlocherstellung und Reinigung (Saugbohrer)

| | | | |
|---|----------------------------------|---|--|
| 1 | Vorsteck- montage V |  | Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrundes mit Saugbohrer (siehe Anhang B1) erstellen. |
| | Durch- steck- montage D |  | Es ist ein Staubabsaugsystem mit einem Nennunterdruck von mindestens 230mbar / 23kPa zu verwenden. Auf die Funktion der Staubabsaugung ist zu achten! Das Absaugsystem muss den Bohrstaub während des gesamten Bohrvorgangs konstant absaugen. |
| Es ist keine weitere Reinigung notwendig, weiter bei Schritt 5! | | | |

Injektionssystem VMZ

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

Anhang B7

Bohrlocherstellung und Reinigung (Diamantbohrer)

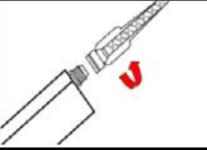
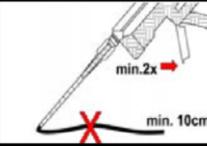
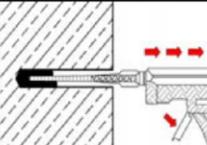
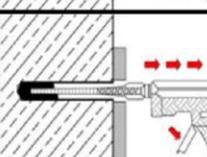
| | | | |
|---|----------------------------------|--|--|
| 1 | Vorsteck- montage V | | Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen. |
| | Durch- steck- montage D | | |
| 2 | V | | Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen und Bohrlochtiefe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

Injektionssystem VMZ

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

Anhang B8

Verfüllen des Bohrlochs

| | | | |
|---|-----|---|--|
| 5 | D+V |  | Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer VM-X auf Mörtelkartusche aufschrauben. Für jede neue Kartusche einen neuen Statikmischer verwenden. Kartusche niemals ohne Statikmischer und Statikmischer niemals ohne Mischwendel verwenden. |
| 6 | D+V |  | Mörtelkartusche in Auspresspistole einsetzen und Mörtelverlauf solange auspressen (ca. 2 volle Hübe oder einen ca. 10 cm langen Mörtelstrang), bis der austretende Injektionsmörtel eine gleichmäßig graue Farbe aufweist. Dieser Vorlauf darf nicht verwendet werden. |
| 7 | V |  | Prüfen, ob Statikmischer bis zum Bohrlochgrund reicht. Falls nicht, Mischerverlängerung VM-XE auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen. |
| | D |  | |

Injektionssystem VMZ

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

Anhang B9

Setzen der Ankerstange

| | | | |
|----------|-----|--|---|
| 8 | V | | Ankerstange VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit von Hand, drehend bis zur Verankerungstiefenmarkierung in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn um die Ankerstange am Bohrlochmund Mörtel austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und gesamten Reinigungsprozess wiederholen. |
| | D | | Ankerstange VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit mit der Hand drehend bis zur vorgeschriebenen Verankerungstiefe in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil vollständig vermörtelt ist. Wird kein Mörtel an der Anbauteiloberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und gesamten Reinigungsprozess wiederholen. |
| 9 | V | | Aushärtezeit entsprechend Tabelle B1 bzw. Tabelle B2 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden. |
| | D | | |
| 10 | V | | Ausgetretenen Mörtel entfernen. |
| | D | | |
| 11 | D+V | | Nach Ablauf der Aushärtezeit können die Unterlegscheibe und die Mutter montiert werden. Das Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Tabelle B3 oder Tabelle B4 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen. |
| Optional | V | | Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil kann optional mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen und Mischerröduzierung auf den Statikmischer stecken. Ringspalt ist vollständig verfüllt, wenn Mörtel austritt. |

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung VMZ-A
Montage der Ankerstange

Anhang B10

Montageanweisung VMZ-A 75 M12

Durchsteckmontage mit Abstand des Anbauteils

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

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

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

Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck

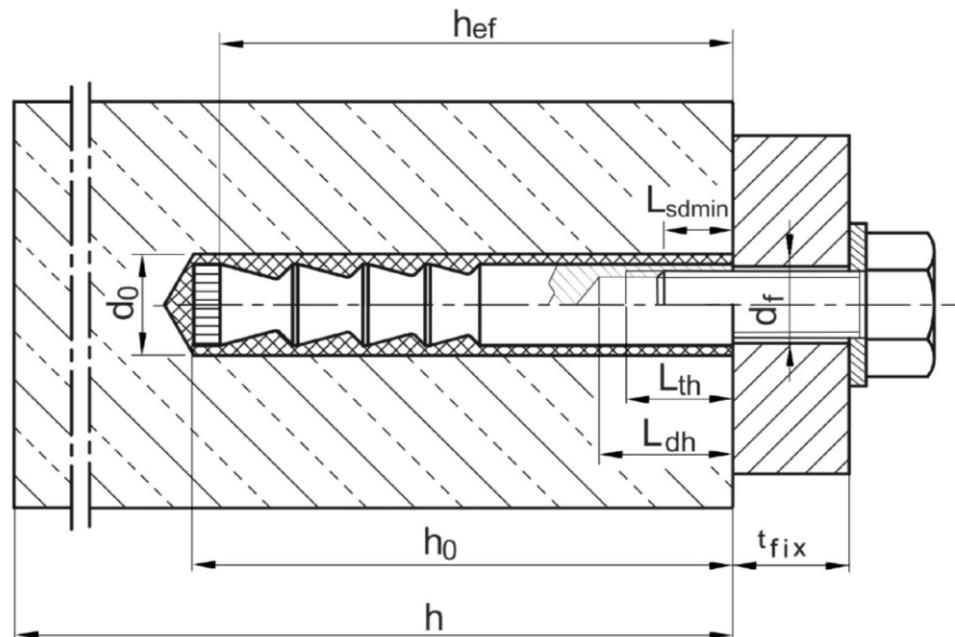
Montageanweisung **VMZ-A 75 M12**
Durchsteckmontage mit Abstand des Anbauteils

Anhang B11

Tabelle B7: Montage- und Dübelkennwerte VMZ-IG

| Dübelgröße VMZ-IG | | | 40 M6 | 50 M6 | 60 M8 | 75 M8 | 70 M10 | 80 M10 | 90 M12 | 105 M12 | 125 M12 | 115 M16 | 170 M16 | 170 M20 |
|--|-----------------|------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|--|------------|--|--|
| Verankerungstiefe | $h_{ef} =$ | [mm] | 40 | 50 | 60 | 75 | 70 | 80 | 90 | 105 | 125 | 115 | 170 | 170 |
| Bohrerinnendurchmesser | $d_0 =$ | [mm] | 10 | 10 | 12 | 12 | 14 | 14 | 18 | 18 | 18 | 22 | 24 | 26 |
| Bohrlochtiefe | $h_0 \geq$ | [mm] | 42 | 55 | 65 | 80 | 80 | 85 | 98 | 113 | 133 | 120 | 180 | 185 |
| Bürstendurchmesser | $D \geq$ | [mm] | 10,8 | 10,8 | 13,0 | 13,0 | 15,0 | 15,0 | 19,0 | 19,0 | 19,0 | 23,0 | 25,0 | 27,0 |
| Drehmoment | $T_{inst} \leq$ | [Nm] | 8 | 8 | 10 | 10 | 15 | 15 | 25 | 25 | 25 | 50 | 50 | 80 |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil | $d_f \leq$ | [mm] | 7 | 7 | 9 | 9 | 12 | 12 | 14 | 14 | 14 | 18 | 18 | 22 |
| Gewindelänge | L_{th} | [mm] | 12 | 15 | 16 | 19 | 20 | 23 | 24 | 27 | 30 | 32 | 32 | 40 |
| Mindestschraubtiefe | L_{sdmin} | [mm] | 7 | 7 | 9 | 9 | 12 | 12 | 14 | 14 | 14 | 18 | 18 | 22 |
| Mindestbauteildicke | h_{min} | [mm] | 80 | 80 | 100 | 110 | 110 | 110 | 130 | 150 | 170 ¹⁾ 160 ¹⁾ | 160 | 230 ¹⁾ 220 ¹⁾ | 230 ¹⁾ 220 ¹⁾ |
| Gerissener Beton | | | | | | | | | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | s_{min} | [mm] | 40 | 40 | 40 | 40 | 55 | 40 | 50 | 50 | 60 | 80 | 80 | 80 |
| Minimaler Randabstand | c_{min} | [mm] | 40 | 40 | 40 | 40 | 55 | 50 | 50 | 50 | 60 | 80 | 80 | 80 |
| Ungerissener Beton | | | | | | | | | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | s_{min} | [mm] | 40 | 40 | 50 | 50 | 55 | 55 | 50 | 60 | 60 | 80 | 80 | 80 |
| Minimaler Randabstand | c_{min} | [mm] | 40 | 40 | 50 | 50 | 55 | 55 | 50 | 60 | 60 | 80 | 80 | 80 |

¹⁾ Die Rückseite des Betonbauteils soll nach dem Bohren auf Beschädigungen untersucht werden. Im Falle von Durchbohrungen müssen diese mit hochfestem Mörtel verschlossen werden. Die volle Verankerungstiefe h_{ef} ist einzuhalten und ein potentieller Mörtelverlust muss ausgeglichen werden.



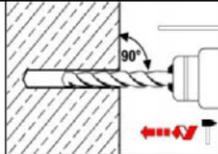
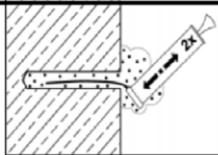
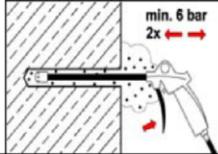
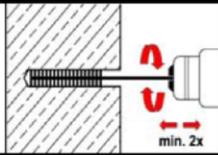
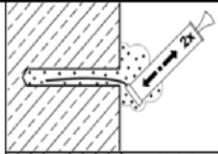
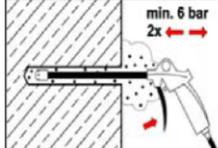
Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montage- und Dübelkennwerte VMZ-IG

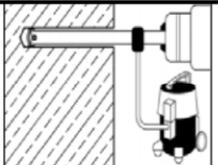
Anhang B12

Montageanweisung VMZ-IG

Bohrlocherstellung und Reinigung (Hammerbohrer)

| | | |
|---|---|---|
| 1 |  | Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen. |
| 2 |  | VMZ-IG M6 - M12: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M6 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden. |
| 3 |  | VMZ-IG M16 - M20: Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen. |
| 3 |  | Durchmesser der Reinigungsbürste RB kontrollieren. Wenn Bürste sich ohne Widerstand in das Bohrloch schieben lässt, neue Bürste verwenden. Bürste in Bohrmaschine einspannen. Bohrmaschine einschalten und erst dann mit rotierender Bürste das Bohrloch bis zum Grund in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausbürsten. |
| 4 |  | VMZ-IG M6 - M12: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. Bei der Größe M6 muss der Reduzierschlauch für die Ausblaspumpe verwendet werden. |
| 4 |  | VMZ-IG M16 - M20: Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen. |

Bohrlocherstellung und Reinigung (Saugbohrer)

| | | |
|---|---|---|
| 1 |  | Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Saugbohrer (siehe Anhang B1) erstellen. Es ist ein Staubabsaugsystem mit einem Nennunterdruck von mindestens 230mbar / 23kPa zu verwenden. Auf die Funktion der Staubabsaugung ist zu achten! Das Absaugsystem muss den Bohrstaub während des gesamten Bohrvorgangs konstant absaugen. |
| Es ist keine weitere Reinigung notwendig, weiter bei Schritt 5! | | |

Injektionssystem VMZ

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

Anhang B13

| Bohrlocherstellung und Reinigung (Diamantbohrer) | | |
|--|--|---|
| 1 | | Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Diamantkernbohrgerät erstellen. |
| 2 | | Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen und Bohrlochtiefe prüfen. |
| 3 | | Spülung: Bohrloch mit Wasser vom Bohrlochgrund solange ausspülen, bis nur noch klares Wasser aus dem Bohrloch austritt. |
| 4 | | Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen. |
| Verfüllen des Bohrlochs | | |
| 5 | | Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer VM-X auf Mörtelkartusche aufschrauben. Für jede neue Kartusche einen neuen Statikmischer verwenden. Kartusche niemals ohne Statikmischer und Statikmischer niemals ohne Mischwendel verwenden. |
| 6 | | Mörtelkartusche in Auspresspistole einsetzen und Mörtelverlauf solange auspressen (ca. 2 volle Hübe oder einen ca. 10 cm langen Mörtelstrang), bis der austretende Injektionsmörtel eine gleichmäßig graue Farbe aufweist. Dieser Vorlauf darf nicht verwendet werden. |
| 7 | | Prüfen, ob Statikmischer bis zum Bohrlochgrund reicht. Falls nicht, Mischerverlängerung VM-XE auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen. |
| Setzen der Ankerstange | | |
| 8 | | Ankerstange VMZ-IG innerhalb der Verarbeitungszeit von Hand, drehend bis ca. 1 mm unter die Betonoberfläche in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn am Bohrlochmund ringsum Mörtel austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und gesamten Reinigungsprozess wiederholen. |
| 9 | | Aushärtezeit entsprechend Tabelle B1 bzw. B2 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden. |
| 10 | | Ausgetretenen Mörtel entfernen. |
| 11 | | Nach der Aushärtezeit kann das Anbauteil montiert werden. Das Montagedorthemoment T_{inst} gemäß Tabelle B7 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen. |
| Injektionssystem VMZ | | Anhang B14 |
| Verwendungszweck | | |
| Montageanweisung VMZ-IG Bohrlocherstellung und Reinigung (Diamantbohrer) Ankermontage | | |

Tabelle C1: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, gerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

| Dübelgröße VMZ-A | | | 40 M8 | 50 M8 | 60 M10 | 75 M10 | 75 M12 | 70 M12 | 80 M12 | 95 M12 | 100 M12 | 110 M12 | 125 M12 |
|--|----------------------------|------|---|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| Montagesicherheitsbeiwert | $\gamma_2 = \gamma_{inst}$ | [-] | 1,0 | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$ | Stahl, verzinkt | [kN] | 15 | 18 | 25 | 35 | 49 | 54 | 57 | | | | |
| | A4, HCR | [kN] | 15 | 18 | 25 | 35 | 49 | 54 | 57 | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,5 | | | | | | | | | | |
| Herausziehen | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im Beton C20/25 | 50°C / 80°C ²⁾ | [kN] | 1) | | | | | | | | | | |
| | 72°C / 120°C ²⁾ | [kN] | 5 | 7,5 | 12 | 12 | 12 | 16 | 20 | 20 | 30 | 30 | 30 |
| Erhöhungsfaktor | ψ_c | [-] | $\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$ | | | | | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | | | | |
| Effektive Verankerungstiefe | $h_{ef} \geq$ | [mm] | 40 | 50 | 60 | 75 | 75 | 70 | 80 | 95 | 100 | 110 | 125 |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4 | k_{cr} | [-] | 7,2 | | | | | | | | | | |

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend.

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

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

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

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend.

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem VMZ

Leistung

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

Anhang C1

Tabelle C3: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

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

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend.

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem VMZ

Leistung

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

Anhang C2

Tabelle C4: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

| Dübelgröße VMZ-A | | 90 M16 | 105 M16 | 125 M16 | 145 M16 | 160 M16 | 115 M20 | 170 M20 (LG) | 190 M20 (LG) | 170 M24 (LG) | 200 M24 (LG) | 225 M24 (LG) | |
|---|----------------------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----|
| Montagesicherheitsbeiwert | $\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-] | 1,0 | | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$ | Stahl, verzinkt | [kN] | 88 | 95 | 111 | 111 | 97 | 96 | 188 | 188 | 222 | 222 | 222 |
| | A4, HCR | [kN] | 88 | 95 | 111 | 111 | 97 | 114 | 165 | 165 | 194 | 194 | 194 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} [-] | 1,5 | | | | | 1,68 | 1,5 | | 1,5 | | | |
| Herausziehen | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ im ungerissenen Beton C20/25 | 50°C / 80°C ²⁾ | [kN] | 1) | | | 75 | 90 | 1) | | 1) | | | |
| | 72°C / 120°C ²⁾ | [kN] | 25 | 35 | 50 | 50 | 53 | 40 | 75 | 75 | 95 | 95 | 95 |
| Spalten | | | | | | | | | | | | | |
| Spalten bei Standardbauteildicke (Der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 darf angesetzt werden) | | | | | | | | | | | | | |
| Standardbauteildicke | $h_{std} \geq 2 h_{ef}$ [mm] | 180 | 200 | 250 | 290 | 320 | 230 | 340 | 380 | 340 | 400 | 450 | |
| Fall 1 ($N_{Rk,c}$ wird ersetzt durch $N_{Rk,sp}$) | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | $N_{Rk,sp}$ [kN] | 40 | 50 | 50 | 60 | 80 | 1) | | 115 | 1) | | 140 | |
| Achsabstand (Randabstand) | $s_{cr,sp} (= 2 C_{cr,sp})$ [mm] | 3 h_{ef} | | | | | | | | | | | |
| Fall 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Achsabstand (Randabstand) | $s_{cr,sp} (= 2 C_{cr,sp})$ [mm] | 4 h_{ef} | 4 h_{ef} | 4 h_{ef} | 4 h_{ef} | 4 h_{ef} | 3 h_{ef} | 3 h_{ef} | 4 h_{ef} | 3 h_{ef} | 3 h_{ef} | 3,6 h_{ef} | |
| Spalten bei Mindestbauteildicke (Der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 darf angesetzt werden) | | | | | | | | | | | | | |
| Mindestbauteildicke | $h_{min} \geq$ [mm] | 130 | 150 | 160 | 180 | 200 | 160 | 220 | 240 | 220 | 260 | 290 | |
| Fall 1 ($N_{Rk,c}$ wird ersetzt durch $N_{Rk,sp}$) | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | $N_{Rk,sp}$ [kN] | 35 | 50 | 40 | 50 | 71 | - | 75 | 75 | 1) | 115 | 115 | |
| Achsabstand (Randabstand) | $s_{cr,sp} (= 2 C_{cr,sp})$ [mm] | 3 h_{ef} | | | | | | | | | | | |
| Fall 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Achsabstand (Randabstand) | $s_{cr,sp} (= 2 C_{cr,sp})$ [mm] | 5 h_{ef} | 5 h_{ef} | 6 h_{ef} | 5 h_{ef} | 5 h_{ef} | 5 h_{ef} | 5,2 h_{ef} | 4,4 h_{ef} | 5,2 h_{ef} | 4,4 h_{ef} | 4,4 h_{ef} | |
| Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N_{Rk,sp}$ | ψ_C [-] | $\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$ | | | | | | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | | | | |
| Effektive Verankerungstiefe | $h_{ef} \geq$ [mm] | 90 | 105 | 125 | 145 | 160 | 115 | 170 | 190 | 170 | 200 | 225 | |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4 | k_{ucr} [-] | 10,1 | | | | | | | | | | | |

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend.

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem VMZ

Leistung

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

Anhang C3

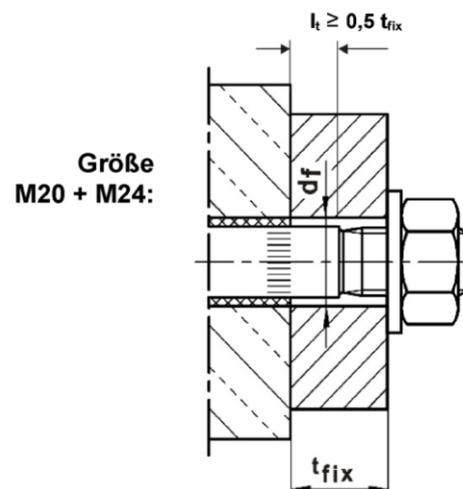
Tabelle C5: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, gerissener und ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

| Dübelgröße VMZ-A | | 40 M8 | 50 M8 | 60 M10 | 75 M10 | 75 M12 | 70 M12 | 80 M12 | 95 M12 | 100 M12 | 110 M12 | 125 M12 |
|---|--------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|------------|------------|
| Montagesicherheitsbeiwert | $\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-] | 1,0 | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,s}$ | Stahl, verzinkt [kN] | 14 | 21 | | 34 | | | | | | | |
| | A4, HCR [kN] | 15 | 23 | | 34 | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} [-] | 1,25 | | | | | | | | | | |
| Duktilitätsfaktor | k_2 [-] | 1,0 | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Biegemomente $M^0_{Rk,s}$ | Stahl, verzinkt [Nm] | 30 | 60 | | 105 | | | | | | | |
| | A4, HCR [Nm] | 30 | 60 | | 105 | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} [-] | 1,25 | | | | | | | | | | |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | | | | | | | |
| Faktor k gemäß ETAG 001, Anhang C bzw. k_3 gemäß CEN/TS 1992-4 | $k_{(3)}$ [-] | 2 | | | | | | | | | | |
| Betonkantenbruch | | | | | | | | | | | | |
| Wirksame Dübellänge bei Querlast | l_f [mm] | 40 | 50 | 60 | 75 | 75 | 70 | 80 | 95 | 100 | 110 | 125 |
| Wirksamer Außendurchmesser | d_{nom} [mm] | 10 | | 12 | | 12 | 14 | | | | | |
| Injektionssystem VMZ | | | | | | | | | | Anhang C4 | | |
| Leistung Charakteristische Werte bei Querlast, VMZ-A M8 – M12, gerissener und ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung | | | | | | | | | | | | |

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

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

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



Injektionssystem VMZ

Leistung

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

Anhang C5

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

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

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

¹⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Injektionssystem VMZ

Leistung
Verschiebungen unter Zuglast, VMZ-A

Anhang C8

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

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

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

| Dübelgröße VMZ-A | | | 90 M16 | 105 M16 | 125 M16 | 145 M16 | 160 M16 | 115 M20 | 170 M20 (LG) | 190 M20 (LG) | 170 M24 (LG) | 200 M24 (LG) | 225 M24 (LG) |
|--|---------------------------|------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Querlast | V | [kN] | 36 | | | | 44 | | 75 (49) | | 89 (71) | | |
| Verschiebung | δ_{V0} | [mm] | 3,8 | | | | 3,0 | | 4,3 (3,0) | | 4,6 (3,5) | | |
| | $\delta_{V\infty}$ | [mm] | 5,7 | | | | 4,5 | | 6,5 (4,5) | | 6,9 (5,3) | | |
| Verschiebungen unter seismischer Querlast C2 | | | | | | | | | | | | | |
| Verschiebung für DLS | $\delta_{V,seis,C2(DLS)}$ | [mm] | 2,9 | | | | 3,5 | | 3,7 | | | | |
| Verschiebung für ULS | $\delta_{V,seis,C2(ULS)}$ | [mm] | 6,8 | | | | 9,3 | | 9,3 | | | | |

Injektionssystem VMZ

Leistung
Verschiebungen unter Querlast, VMZ-A

Anhang C9

Tabelle C13: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-IG, gerissener Beton

| Dübelgröße VMZ-IG | | 40 M6 | 50 M6 | 60 M8 | 75 M8 | 70 M10 | 80 M10 | 90 M12 | 105 M12 | 125 M12 | 115 M16 | 170 M16 | 170 M20 | |
|---|---------------------------------|---|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----|
| Montagesicherheitsbeiwert | $\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-] | 1,0 | | | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$ | Stahl, verzinkt [kN] | 15 | 16 | 19 | 29 | 35 | | | 67 | | | 52 | 125 | 108 |
| | A4, HCR [kN] | 11 | | 19 | 21 | 33 | | | 47 | | | 65 | 88 | 94 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} [-] | 1,5 | | | | | | | | | | | | |
| Herausziehen | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Trag- fähigkeit $N_{Rk,p}$ im gerissenen Beton C20/25 | 50°C / 80°C ²⁾ [kN] | 1) | | | | | | | | | | | | |
| | 72°C / 120°C ²⁾ [kN] | 5 | 7,5 | 12 | | 16 | 20 | 20 | 30 | 50 | 30 | 60 | 75 | |
| Erhöhungsfaktor | ψ_c [-] | $\left(\frac{f_{ck,cube}}{25}\right)^{0,5}$ | | | | | | | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | | | | | |
| Effektive Verankerungstiefe | h_{ef} [mm] | 40 | 50 | 60 | 75 | 70 | 80 | 90 | 105 | 125 | 115 | 170 | 170 | |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4 | k_{cr} [-] | 7,2 | | | | | | | | | | | | |

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-IG, gerissener Beton

Anhang C10

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

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

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend

²⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

Injektionssystem VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-IG, ungerissener Beton

Anhang C11

Tabelle C15: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, VMZ-IG, gerissener und ungerissener Beton

| Dübelgröße VMZ-IG | | | 40 M6 | 50 M6 | 60 M8 | 75 M8 | 70 M10 | 80 M10 | 90 M12 | 105 M12 | 125 M12 | 115 M16 | 170 M16 | 170 M20 | |
|--|----------------------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| Montagesicherheitsbeiwert | $\gamma_2 = \gamma_{inst}$ | [-] | 1,0 | | | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,s}$ | Stahl, verzinkt | [kN] | 8,0 | 9,5 | 15 | 18 | 34 | | | 26 | 63 | 54 | | | |
| | A4, HCR | [kN] | 5,5 | 9,5 | 10 | 16 | 24 | | | 32 | 44 | 47 | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | | | | | | | | | | |
| Duktilitätsfaktor | k_2 | [-] | 1,0 | | | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Biegemomente $M^0_{Rk,s}$ | Stahl, verzinkt | [kN] | 12 | 30 | 60 | 105 | 212 | 266 | 519 | | | | | | |
| | A4, HCR | [kN] | 8,5 | 21 | 42 | 74 | 187 | 187 | 365 | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | | | | | | | | | | |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | | | | | | | | | | |
| Faktor k gemäß ETAG 001, Anhang C bzw. k_3 gemäß CEN/TS 1992-4 | $k_{(3)}$ | [-] | 2 | | | | | | | | | | | | |
| Betonkantenbruch | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wirksame Dübellänge bei Querlast | l_f | [mm] | 40 | 50 | 60 | 75 | 70 | 80 | 90 | 105 | 125 | 115 | 170 | 170 | |
| Wirksamer Außendurchmesser | d_{nom} | [mm] | 10 | 12 | 14 | 18 | 22 | 24 | 26 | | | | | | |

Tabelle C16: Verschiebungen unter Zuglast, VMZ-IG

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

Tabelle C17: Verschiebungen unter Querlast, VMZ-IG

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

Injektionssystem VMZ

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

Anhang C12

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-17/0194
vom 31. Mai 2018

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

Deutsches Institut für Bautechnik

Injektionssystem VMZ dynamic

Nachträglich eingebaute Befestigungsmittel in Beton unter ermüdungsrelevanter zyklischer Beanspruchung

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

Werk 1, D
Werk 2, D

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

EAD 330250-00-0601

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

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

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

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das Injektionssystem VMZ dynamic ist ein kraftkontrolliert spreizender Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche VMZ oder VMZ Express, einer Ankerstange mit Spreizkonen mit Außengewinde, einem Zentrierring (nur für die Durchsteckmontage), einer Kegelpfanne, einer Sechskantmutter mit kugelige Auflagefläche und einer Sicherungsmutter besteht. Für die Vorsteckmontage wird eine Kegelpfanne mit Bohrung verwendet. Alternativ zur Sechskantmutter mit kugelige Auflagefläche kann auch eine Kugelscheibe und eine Sechskantmutter verwendet werden.

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

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

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

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 Jahren. Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

| Wesentliches Merkmal (Bewertungsmethode A) | Leistung |
|---|---------------------------|
| Charakteristischer Ermüdungswiderstand unter zyklischer Zugbeanspruchung | |
| Charakteristischer Stahlermüdungswiderstand $\Delta N_{Rk,s,0,n}$ ($n = 1$ bis $n = \infty$) | Siehe Anhänge C 1 und C 2 |
| Charakteristischer Ermüdungswiderstand für Betonversagen, Herausziehen, Spalten und lokaler Betonausbruch $\Delta N_{Rk,c,0,n}$ $\Delta N_{Rk,p,0,n}$ $\Delta N_{Rk,sp,0,n}$ $\Delta N_{Rk,cb,0,n}$ ($n = 1$ bis $n = \infty$) | |
| Charakteristischer Ermüdungswiderstand für kombiniertes Herausziehen-/Betonversagen $\Delta N_{Rk,p,0,n}$ ($n = 1$ bis $n = \infty$) | |
| Charakteristischer Ermüdungswiderstand unter zyklischer Querbeanspruchung | |
| Charakteristischer Stahlermüdungswiderstand $\Delta V_{Rk,s,0,n}$ ($n = 1$ bis $n = \infty$) | Siehe Anhänge C 1 und C 2 |
| Charakteristischer Ermüdungswiderstand für Betonkantenbruch $V_{Rk,c,0,n}$ ($n = 1$ bis $n = \infty$) | |
| Charakteristischer Ermüdungswiderstand für Betonausbruch $\Delta V_{Rk,cp,0,n}$ ($n = 1$ bis $n = \infty$) | |

| Wesentliches Merkmal (Bewertungsmethode A) | Leistung |
|---|---------------------------|
| Charakteristischer Ermüdungswiderstand unter kombinierter zyklischer Zug- und Querbeanspruchung | |
| Charakteristischer Stahlermüdungswiderstand a_{sn} ($n = 1$ bis $n = \infty$) | Siehe Anhänge C 1 und C 2 |
| Lastumlagerungsfaktor für zyklische Zug- und Querbeanspruchung | |
| Lastumlagerungsfaktor ψ_{FN}, ψ_{FV} | Siehe Anhänge C 1 und C 2 |

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330250-00-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

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

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

Ausgestellt in Berlin am 31 Mai 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter



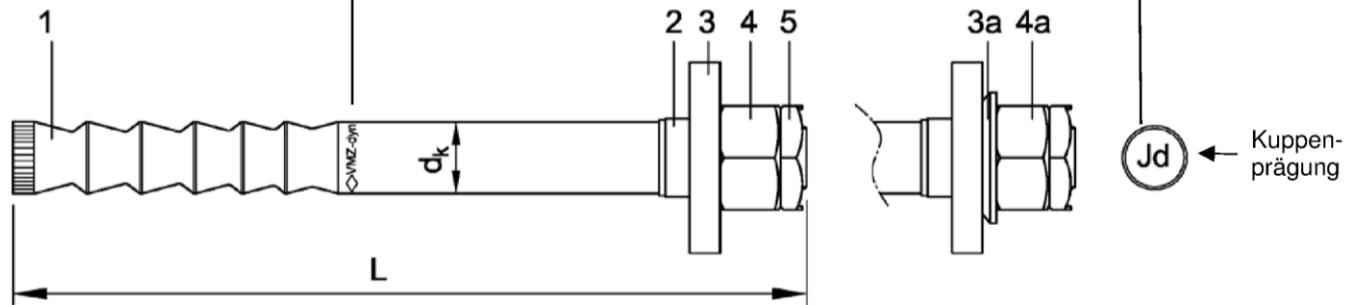
Prägung

Prägung: z.B. \diamond VMZ-dyn 12-25

\diamond Werkzeichen
VMZ-dyn Dübelkennung
12 Gewindegröße
25 max. Anbauteildicke
A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl A4,
wenn nicht auf Kegelpfanne geprägt
HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosions-
beständigen Stahl HCR

Kuppenprägung: z.B.

J Längenkennung
d dynamic

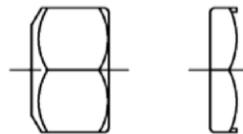
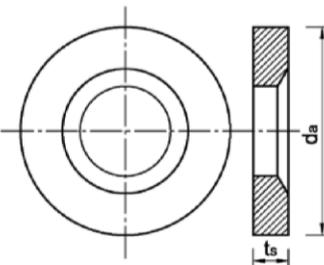
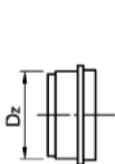


Zentrierung
(nur bei Durch-
steckmontage)

Kegelpfanne

Sechskantmutter
mit kugelige
Auflagefläche

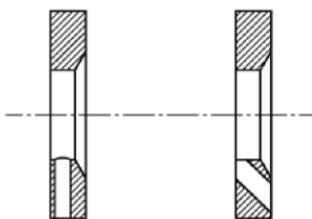
Sicherungsmutter



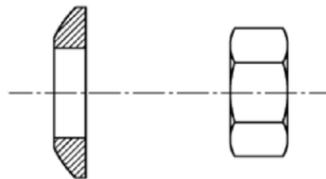
Alternativ:
Kegelpfanne mit Bohrung

radial

schräg



Alternativ:
Kugelscheibe mit Sechskantmutter
(Sechskantmutter mit kugelige
Auflagefläche entfällt)



**Prägung der Dübelausführung auf der
Kegelpfanne / Kegelpfanne mit Bohrung**
(alternativ: Prägung auf der Ankerstange)

Dübelausführung:

Prägung:

galvanisch verzinkt - keine Prägung
A4 - A4
HCR - HCR

| Längenkennung | I | J | K | L | M | N | O | P | Q |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Dübellänge min \geq | 139,7 | 152,4 | 165,1 | 177,8 | 190,5 | 203,2 | 215,9 | 228,6 | 241,3 |
| Dübellänge max $<$ | 152,4 | 165,1 | 177,8 | 190,5 | 203,2 | 215,9 | 228,6 | 241,3 | 254,0 |

| Längenkennung | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | >Z |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Dübellänge min \geq | 254,0 | 279,4 | 304,8 | 330,2 | 355,6 | 381,0 | 406,4 | 431,8 | 457,2 | 482,6 |
| Dübellänge max $<$ | 279,4 | 304,8 | 330,2 | 355,6 | 381,0 | 406,4 | 431,8 | 457,2 | 482,6 | |

Injektionssystem VMZ dynamic

Produktbeschreibung
Dübelteile, Prägung

Anhang A2

Tabelle A1: Material

| Teil | Benennung | Stahl, verzinkt | nichtrostender Stahl (A4) | hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR) |
|------|--|--|---|---|
| 1 | Ankerstange | Stahl, gemäß EN 10087:1998, verzinkt und beschichtet | hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, gemäß EN 10088:2014, beschichtet | |
| 2 | Zentrierring | Kunststoff | | |
| 3 | Kegelpfanne | Stahl, galvanisch verzinkt | Edelstahl 1.4401 oder 1.4571 gemäß EN 10088:2014 | hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, gemäß EN 10088:2014 |
| 3a | Kugelscheibe | Stahl, galvanisch verzinkt | Edelstahl 1.4401 oder 1.4571 gemäß EN 10088:2014 | hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, gemäß EN 10088:2014 |
| 4 | Sechskantmutter mit kugelige Auflagefläche | Stahl, galvanisch verzinkt | ISO 3506, Festigkeitsklasse 70, Edelstahl 1.4401 oder 1.4571, gemäß EN 10088:2014 | ISO 3506, Festigkeitsklasse 70, hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529 oder 1.4565, gemäß EN 10088:2014 |
| 4a | Sechskantmutter | | | |
| 5 | Sicherungsmutter | Stahl, galvanisch verzinkt | Edelstahl, 1.4401, 1.4571 oder 1.4362, gemäß EN 10088:2014 | hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4565, 1.4529 oder 1.4547, gemäß EN 10088:2014 |
| 6 | Mörtelkartusche | Vinylesterharz, styrolfrei | | |

Tabelle A2: Abmessungen

| Teil | Dübelgröße | | | 100 M12 | 125 M16 | 170 M20 | |
|------|--|-----------------------------|---------------|---------|---------|---------|------|
| 1 | Ankerstange | Gewinde | - | M12 | M16 | M20 | |
| | | effektive Verankerungstiefe | $h_{ef} \geq$ | [mm] | 100 | 125 | 170 |
| | | Schaftdurchmesser | $d_k =$ | [mm] | 12,5 | 16,5 | 22,0 |
| | | Länge | L_{min} | [mm] | 143 | 180 | 242 |
| | | | L_{max} | [mm] | 531 | 565 | 623 |
| 2 | Zentrierring | Außendurchmesser | D_z | [mm] | 14 | 18 | 23,5 |
| 3 | Kegelpfanne | Dicke | t_s | [mm] | 6 | 7 | 8 |
| | | Außendurchmesser | $d_a \geq$ | [mm] | 30 | 38 | 50 |
| 3a | Kugelscheibe | Außendurchmesser | $d_s =$ | [mm] | 24 | 30 | 36 |
| 4 | Sechskantmutter mit kugelige Auflagefläche | Schlüsselweite | SW | [mm] | 18 / 19 | 24 | 30 |
| 4a | Sechskantmutter | Schlüsselweite | SW | [mm] | 19 | 24 | 30 |
| 5 | Sicherungsmutter | Schlüsselweite | SW | [mm] | 19 | 24 | 30 |

Injektionssystem VMZ dynamic

Produktbeschreibung
Material und Abmessungen

Anhang A3

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerungen:

- Ermüdungsbeanspruchung
Anmerkung: Statische und quasi-statische Belastung gemäß ETA-04/0092

Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013
- Gerissener und ungerissener Beton
- Temperaturbereich -40 °C bis +80 °C:
maximale Kurzzeit-Temperatur +80 °C und maximale Langzeit-Temperatur +50 °C

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen): gemäß ETA-04/0092

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (VMZ dynamic verzinkt, A4 oder HCR)
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrieatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (VMZ dynamic A4 oder HCR)
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (VMZ dynamic HCR)
Anmerkung: Aggressive Bedingungen sind z.B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z. B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden)

Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels angegeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.).
- Die Bemessung der Verankerung erfolgt nach
 - EOTA TR 061:2018 (Bemessungsverfahren I und II) oder
 - FprEN 1992-4:2016

Einbau:

- Der Dübel darf nur als serienmäßig geliefert Befestigungseinheit verwendet werden. Einzelteile dürfen nicht ausgetauscht werden.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschultes Personal unter Aufsicht des Bauleiters
- Bei Fehlbohrung: Anordnung eines neuen Bohrlochs im Abstand > 2 x Tiefe der Fehlbohrung oder in geringerem Abstand, wenn die Fehlbohrung mit hochfestem Mörtel verfüllt wird
- Die Einbautemperatur der Dübelsteile muss mindestens +5 °C betragen; beim Aushärten des Injektionsmörtels darf die Betontemperatur 0 °C nicht unterschreiten. Die Aushärtezeit muss vor der Belastung des Dübels eingehalten werden.
- Bohrerherstellung durch Hammer- oder Pressluftbohren (Saugbohren ist erlaubt)
- Die Verfüllung des Ringspaltes kann entfallen, wenn sichergestellt ist, dass der Dübel nur in Zugrichtung belastet wird

Injektionssystem VMZ dynamic

Produktbeschreibung
Spezifizierung des Verwendungszwecks

Anhang B1

Tabelle B1: Montage- und Dübelkennwerte

| Dübelgröße- und Ausführung | | | 100 M12 | 100 M12 A4 100 M12 HCR | 125 M16 | 125 M16 A4 125 M16 HCR | 170 M20 |
|--|--------------------|------|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
| Effektive Verankerungstiefe | $h_{ef} \geq$ | [mm] | 100 | | 125 | | 170 |
| Bohrernenndurchmesser | $d_0 =$ | [mm] | 14 | | 18 | | 24 |
| Bohrlochtiefe ¹⁾ | $h_0 \geq$ | [mm] | 105 | | 133 | | 180 |
| Bürstendurchmesser | $D \geq$ | [mm] | 15,0 | | 19,0 | | 25,0 |
| Montagedrehmoment | $T_{inst} =$ | [Nm] | 30 | | 50 | | 80 |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil | $d_f =$ | [mm] | 15 | | 19 | | 25 |
| Anbauteildicke ²⁾ | $t_{fix,min} \geq$ | [mm] | 12 | | 16 | | 20 |
| | $t_{fix,max} \leq$ | [mm] | 200 | | | | |
| Überstand | $h_p =$ | [mm] | $31 + t_{fix}$ | $24 + t_{fix}$ | $39 + t_{fix}$ | $30 + t_{fix}$ | $48 + t_{fix}$ |

¹⁾ Wenn die vorhandene Anbauteildicke kleiner ist als die maximale Anbauteildicke des Dübels, ist das Bohrloch entsprechend tiefer zu erstellen

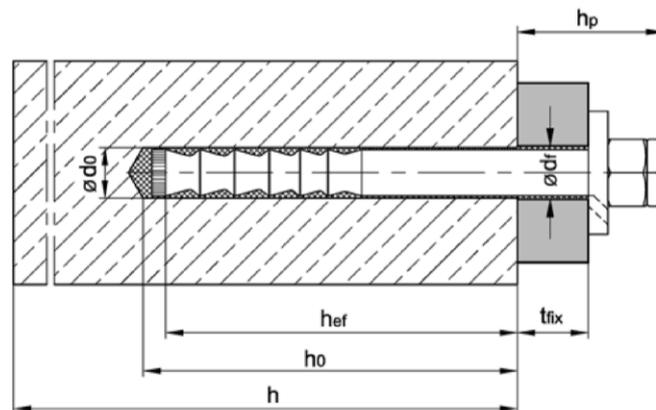
²⁾ $t_{fix,min}$ darf durch $t_{fix,min,red}$ ersetzt werden, wenn ein reduzierter Ermüdungswiderstand $\Delta V_{R,red}$ in Querrichtung beim Bemessungsnachweis angenommen wird:

$$t_{fix,min,red} = (0,5 + 0,5 \cdot \Delta V_{R,red} / \Delta V_R) \cdot t_{fix,min}$$

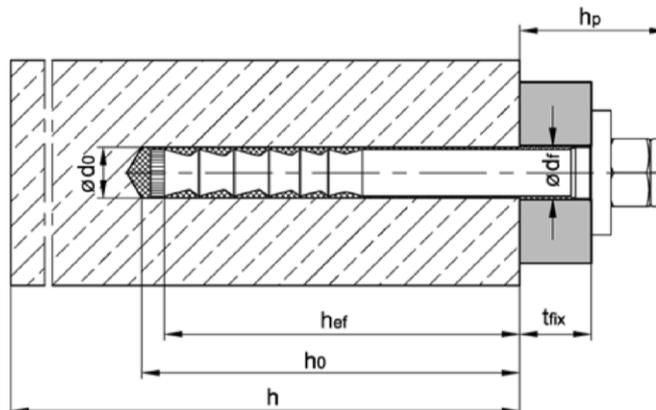
mit $\Delta V_R = \Delta V_{Rk,s,0,n}$ - Bemessungsverfahren I (Tabelle C1)

mit $\Delta V_R = \Delta V_{Rk,s,\infty}$ - Bemessungsverfahren II (Tabelle C2)

Vorsteckmontage



Durchsteckmontage



Injektionssystem VMZ dynamic

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B2

Tabelle B2: Mindestbauteildicke und minimale Achs- und Randabstände

| Dübelgröße | | | 100 M12 | 125 M16 | 170 M20 |
|---------------------------|------------|------|---------|--------------------------|--------------------------|
| Mindestbauteildicke | h_{\min} | [mm] | 130 | 170 160 ¹⁾ | 230 220 ¹⁾ |
| gerissener Beton | | | | | |
| minimaler Achsabstand | s_{\min} | [mm] | 50 | 60 | 80 |
| minimaler Randabstand | c_{\min} | [mm] | 70 | 80 | 110 |
| ungerissener Beton | | | | | |
| minimaler Achsabstand | s_{\min} | [mm] | 80 | 60 | 80 |
| minimaler Randabstand | c_{\min} | [mm] | 75 | 80 | 110 |

¹⁾ Die Rückseite des Betonbauteils soll nach dem Bohren auf Beschädigungen untersucht werden. Im Falle von Durchbohrungen müssen diese mit hochfestem Mörtel verschlossen werden. Die volle Verankerungstiefe h_{ef} ist einzuhalten und ein potentieller Mörtelverlust muss ausgeglichen werden.

Tabelle B3: Verarbeitungs- und Aushärtezeit bis zum Aufbringen der Last, 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 |

Tabelle B4: Verarbeitungs- und Aushärtezeit bis zum Aufbringen der Last, 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 |

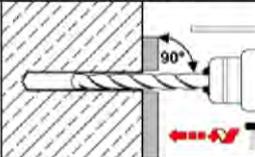
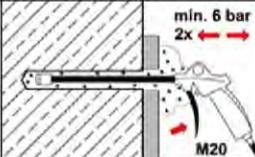
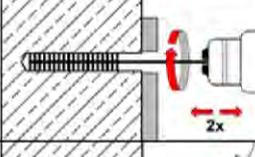
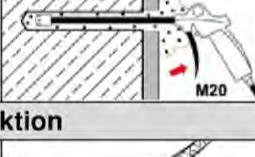
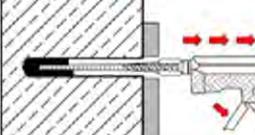
Injektionssystem VMZ dynamic

Verwendungszweck

Mindestbauteildicke, Achs- und Randabstände, Verarbeitungs- und Aushärtezeit

Anhang B3

Montageanweisung – Durchsteckmontage

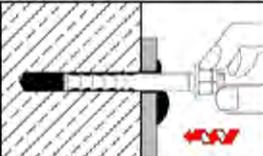
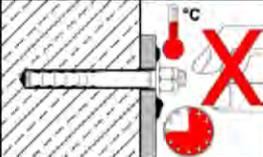
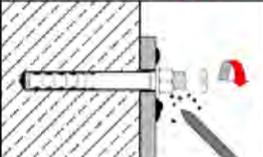
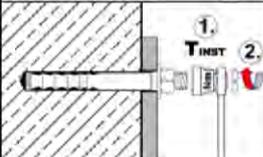
| Bohrlocherstellung | |
|--------------------|---|
| 1 |  <p>Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer, Pressluftbohrer oder Saugbohrer erstellen.</p> <p>Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden.</p> |
| Reinigung | |
| 2a |  <p>VMZ M12 - M16: Bohrloch von Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen.</p> |
| 2b |  <p>VMZ M20: Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.</p> |
| 3 |  <p>Durchmesser der Reinigungsbürste RB kontrollieren. Wenn sich die Bürste 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.</p> |
| 4a |  <p>VMZ M12 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen.</p> |
| 4b |  <p>VMZ M20: Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.</p> |
| Injektion | |
| 5 |  <p>Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer VM-X auf Mörtelkartusche aufschrauben. Für jede neue Kartusche einen neuen Statikmischer verwenden. Kartusche niemals ohne Statikmischer und Statikmischer niemals ohne Mischwendel verwenden.</p> |
| 6 |  <p>Mörtelkartusche in Auspresspistole einsetzen und Mörtelvorlauf solange auspressen (ca. 2 volle Hübe oder einen ca. 10 cm langen Mörtelstrang), bis der austretende Injektionsmörtel eine gleichmäßig graue Farbe aufweist. Dieser Vorlauf darf nicht verwendet werden.</p> |
| 7 |  <p>Prüfen, ob Statikmischer VM-X bis zum Bohrlochgrund reicht. Gegebenenfalls Mischerverlängerung VM-XE auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.</p> |

Injektionssystem VMZ dynamic

Verwendungszweck
Montageanweisung - Durchsteckmontage

Anhang B4

Montageanweisung – Durchsteckmontage (Fortsetzung)

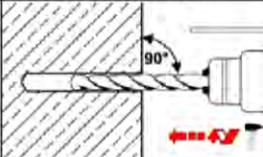
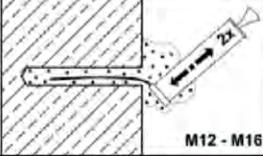
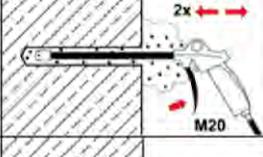
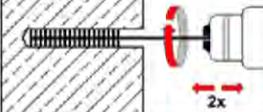
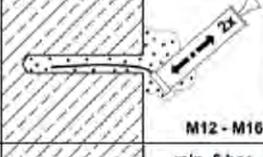
| Setzen der Ankerstange | | |
|------------------------|--|--|
| 8 |  | Setztiefenmarkierung auf der Ankerstange anbringen. Dübel innerhalb der Verarbeitungszeit mit der Hand drehend in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn um die Ankerstange am Bohrlochmund Mörtel austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und erneut bei Schritt 2 beginnen. |
| 9 |  | Aushärtezeit entsprechend Tabelle B3 und Tabelle B4 und Kartuschenaufdruck einhalten. Während der Aushärtezeit Ankerstange nicht bewegen oder belasten. |
| 10 |  | Nach Ablauf der Aushärtezeit ausgetretenen Mörtel entfernen. Sicherungsmutter entfernen. |
| 11 |  | 1. Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Tabelle B1 mit Drehmomentschlüssel aufbringen. 2. Sicherungsmutter handfest aufschrauben, dann mit Schraubenschlüssel $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Umdrehung anziehen |

Injektionssystem VMZ dynamic

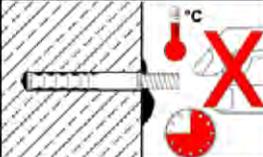
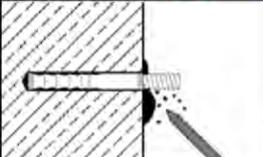
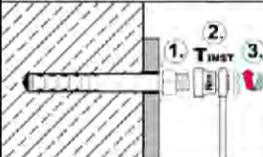
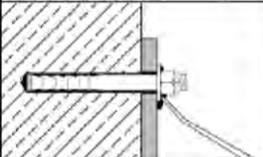
Verwendungszweck
Montageanweisung - Durchsteckmontage (Fortsetzung)

Anhang B5

Montageanweisung – Vorsteckmontage

| Bohrlocherstellung | | |
|---|---|--|
| 1 |  | Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer, Pressluftbohrer oder Saugbohrer erstellen. Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden. |
| Reinigung | | |
| 2a |  | VMZ M12 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. |
| 2b |  | VMZ M20: Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen. |
| 3 |  | Durchmesser der Reinigungsbürste RB kontrollieren. Wenn sich die Bürste ohne Widerstand in das Bohrloch schieben lässt, neue Bürste verwenden. Bürste in Bohrmaschine einspannen. Bohrmaschine einschalten und erst dann mit rotierender Bürste das Bohrloch bis zum Grund in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausbürsten. |
| 4a |  | VMZ M12 - M16: Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe VM-AP mindestens zweimal ausblasen. |
| 4b |  | VMZ M20: Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen. |
| Injektion | | |
| 5 |  | Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer VM-X auf Mörtelkartusche aufschrauben. Für jede neue Kartusche einen neuen Statikmischer verwenden. Kartusche niemals ohne Statikmischer und Statikmischer niemals ohne Mischwendel verwenden. |
| 6 |  | Mörtelkartusche in Auspresspistole einsetzen und Mörtelvorlauf solange auspressen (ca. 2 volle Hübe oder einen ca. 10 cm langen Mörtelstrang), bis der austretende Injektionsmörtel eine gleichmäßig graue Farbe aufweist. Dieser Vorlauf darf nicht verwendet werden. |
| 7 |  | Prüfen, ob Statikmischer VM-X bis zum Bohrlochgrund reicht. Gegebenenfalls Mischverlängerung VM-XE auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen. |
| Injektionssystem VMZ dynamic | | Anhang B6 |
| Verwendungszweck Montageanweisung – Vorsteckmontage | | |

Montageanweisung - Vorsteckmontage (Fortsetzung)

| Setzen der Ankerstange | | |
|------------------------|---|--|
| 8 |  | Setztiefenmarkierung auf der Ankerstange anbringen. Dübel innerhalb der Verarbeitungszeit mit der Hand drehend in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn um die Ankerstange am Bohrlochmund Mörtel austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und erneut bei Schritt 2 beginnen. |
| 9 |  | Aushärtezeit entsprechend Anhang B3 (Tabelle B3 und Table B4) und Kartuschaufdruck einhalten. Während der Aushärtezeit Ankerstange nicht bewegen oder belasten. |
| 10 |  | Nach Ablauf der Aushärtezeit ausgetretenen Mörtel entfernen. |
| 11 |  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Anbauteil, Scheibe und Mutter (ohne Zentrierring) montieren. 2. Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Anhang B2 (Tabelle B1) mit Drehmomentschlüssel aufbringen. 3. Sicherungsmutter handfest aufschrauben, dann mit Schraubenschlüssel $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Umdrehung anziehen. |
| 12 |  | Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil durch die Bohrung in der Kegelpfanne vollständig mit Mörtel verfüllen. Hierzu Adapter auf den Statikmischer stecken. Der Ringspalt ist vollflächig verfüllt, wenn Mörtel austritt. |

Injektionssystem VMZ dynamic

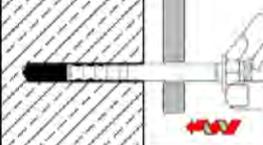
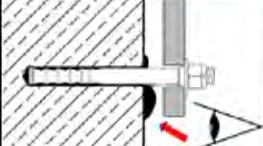
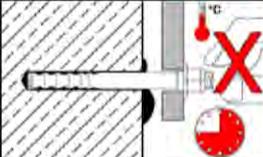
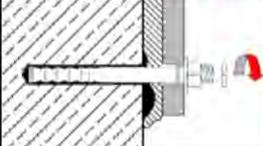
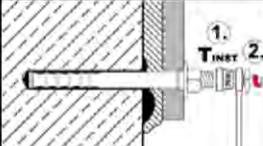
Verwendungszweck
Montageanweisung – Vorsteckmontage (Fortsetzung)

Anhang B7

Montageanweisung – Installation mit Abstand zwischen Beton und Anbauteil (nur bei Belastung des Befestigungselements in axialer Richtung)

Arbeitsschritte 1 - 7 wie in Anlage B4 beschrieben

Setzen der Ankerstange

| | | |
|----|---|---|
| 8 |  | Vormontierten Dübel innerhalb der Verarbeitungszeit mit der Hand drehend in das vermörtelte Bohrloch eindrücken, bis die Kegelpfanne am Anbauteil anliegt. |
| 9 |  | Kontrollieren, ob überschüssiger Mörtel am Bohrlochmund austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und erneut bei Schritt 2 beginnen. Der Ringspalt im Anbauteil muss nicht vermörtelt sein. |
| 10 |  | Aushärtezeit entsprechend Anhang B3 (Tabelle B3 und Table B4) und Kartuschaufdruck einhalten. Während der Aushärtezeit Ankerstange nicht bewegen oder belasten. |
| 11 |  | Nach Ablauf der Aushärtezeit und Unterfütterung des Anbauteils Sicherungsmutter entfernen. |
| 12 |  | 1. Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Anhang B2 (Tabelle B1) mit Drehmomentschlüssel aufbringen. 2. Sicherungsmutter handfest aufschrauben, dann mit Schraubenschlüssel $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Umdrehung anziehen. |

Injektionssystem VMZ dynamic

Verwendungszweck
Montageanweisung – Installation mit Abstand zwischen Beton und Anbauteil

Anhang B8

Tabelle C1: Charakteristische Werte des Ermüdungswiderstandes nach n Lastzyklen ohne statische Einwirkungen ($F_{Elod} = 0$) für Bemessungsverfahren I nach TR 061

| Dübelgröße- / Version | 100 M12 | 100 M12 A4 100 M12 HCR | 125 M16 | 125 M16 A4 125 M16 HCR | 170 M20 | | | | | | |
|---|---------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Stahlversagen¹⁾ | | | | | | | | | | | |
| | n | $\Delta N_{Rk,s,0,n}$ | $\Delta V_{Rk,s,0,n}$ | $\Delta N_{Rk,s,0,n}$ | $\Delta V_{Rk,s,0,n}$ | $\Delta N_{Rk,s,0,n}$ | $\Delta V_{Rk,s,0,n}$ | $\Delta N_{Rk,s,0,n}$ | $\Delta V_{Rk,s,0,n}$ | $\Delta N_{Rk,s,0,n}$ | $\Delta V_{Rk,s,0,n}$ |
| Charakteristischer Widerstand ohne statische Einwirkung [kN] | 1 | 53,9 | 34,0 | 53,9 | 34,0 | 83,4 | 63,0 | 83,4 | 63,0 | 112,1 | 149,0 |
| | $\leq 10^3$ | 48,3 | 27,6 | 52,6 | 31,3 | 78,8 | 54,0 | 72,5 | 54,0 | 92,7 | 113,5 |
| | $\leq 3 \cdot 10^3$ | 45,9 | 23,8 | 50,9 | 28,3 | 77,1 | 47,2 | 68,2 | 47,2 | 89,9 | 91,6 |
| | $\leq 10^4$ | 41,4 | 18,6 | 47,6 | 23,5 | 73,1 | 36,5 | 62,4 | 36,5 | 83,4 | 65,0 |
| | $\leq 3 \cdot 10^4$ | 35,9 | 14,1 | 42,8 | 18,1 | 66,3 | 26,2 | 56,7 | 26,2 | 73,8 | 43,9 |
| | $\leq 10^5$ | 29,1 | 10,5 | 36,3 | 12,8 | 55,8 | 18,4 | 50,5 | 18,4 | 60,9 | 29,0 |
| | $\leq 3 \cdot 10^5$ | 24,2 | 8,9 | 30,1 | 9,8 | 45,5 | 15,6 | 45,7 | 15,6 | 50,7 | 23,2 |
| | $\leq 10^6$ | 21,1 | 8,2 | 24,9 | 8,5 | 37,4 | 15,0 | 41,8 | 15,0 | 44,9 | 21,3 |
| $\geq 10^6$ | 20,1 | 8,2 | 21,2 | 8,2 | 34,0 | 15,0 | 37,3 | 15,0 | 43,5 | 21,1 | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms, fat}$ | gemäß TR 061, Gl. (3) | | | | | | | | | |
| Exponent für kombinierte Belastung | α_{sn} | 1,5 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Betonversagen $\Delta N_{Rk,(c/sp/cb),0,n} = \eta_{k,c,N, fat,n} \cdot N_{Rk,(c/sp/cb)}$ und $\Delta V_{Rk,(c/cp),0,n} = \eta_{k,c,V, fat,n} \cdot V_{Rk,(c/cp)}$²⁾ | | | | | | | | | | | |
| | n | $\eta_{k,c,N, fat,n}$ | $\eta_{k,c,V, fat,n}$ | $\eta_{k,c,N, fat,n}$ | $\eta_{k,c,V, fat,n}$ | $\eta_{k,c,N, fat,n}$ | $\eta_{k,c,V, fat,n}$ | $\eta_{k,c,N, fat,n}$ | $\eta_{k,c,V, fat,n}$ | $\eta_{k,c,N, fat,n}$ | $\eta_{k,c,V, fat,n}$ |
| Abminderungsfaktor η_{fat} für char. Widerstand | 1 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| | $\leq 10^3$ | 0,932 | 0,799 | 0,932 | 0,799 | 0,932 | 0,799 | 0,932 | 0,799 | 0,932 | 0,799 |
| | $\leq 3 \cdot 10^3$ | 0,893 | 0,760 | 0,893 | 0,760 | 0,893 | 0,760 | 0,893 | 0,760 | 0,893 | 0,760 |
| | $\leq 10^4$ | 0,841 | 0,725 | 0,841 | 0,725 | 0,841 | 0,725 | 0,841 | 0,725 | 0,841 | 0,725 |
| | $\leq 3 \cdot 10^4$ | 0,794 | 0,700 | 0,794 | 0,700 | 0,794 | 0,700 | 0,794 | 0,700 | 0,794 | 0,700 |
| | $\leq 10^5$ | 0,750 | 0,680 | 0,750 | 0,680 | 0,750 | 0,680 | 0,750 | 0,680 | 0,750 | 0,680 |
| | $\leq 3 \cdot 10^5$ | 0,722 | 0,668 | 0,722 | 0,668 | 0,722 | 0,668 | 0,722 | 0,668 | 0,722 | 0,668 |
| | $\leq 10^6$ | 0,704 | 0,660 | 0,704 | 0,660 | 0,704 | 0,660 | 0,704 | 0,660 | 0,704 | 0,660 |
| $\geq 10^6$ | 0,693 | 0,652 | 0,693 | 0,652 | 0,693 | 0,652 | 0,693 | 0,652 | 0,693 | 0,652 | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Mc, fat}$ | 1,5 | | | | | | | | | |
| Exponent für kombinierte Belastung | α_c | 1,5 | | | | | | | | | |
| Lastumlagerungsfaktor für Befestigungsgruppen | ψ_{FN} | 0,79 | | | | | | | | | |
| | ψ_{FV} | 0,81 | | | | | | | | | |

¹⁾ Das Versagen im gerissenen Beton durch kombiniertes Herausziehen-/ Betonversagen $\Delta N_{Rk,p,0,n}$ im niederzyklischen Belastungsbereich wurde berücksichtigt

²⁾ $N_{Rk,c}$, $N_{Rk,sp}$, $N_{Rk,cb}$, $V_{Rk,c}$ und $V_{Rk,cp}$ – Charakteristische Widerstände bei Betonversagen unter statischer und quasi-statischer Belastung gemäß ETA-04/0092

Injektionssystem VMZ dynamic

Leistungen

Charakteristische Werte des Ermüdungswiderstandes für Bemessungsverfahren I gemäß TR 061

Anhang C1

Tabelle C2: Charakteristische Werte des Ermüdungswiderstandes für die Bemessung nach FprEN 1992-4 und für Bemessungsverfahren II gemäß TR 061

| Dübelgröße- / Version | | | 100 M12 | 100 M12 A4 100 M12 HCR | 125 M16 | 125 M16 A4 125 M16 HCR | 170 M20 |
|--|-----------------------------|------|---------------------------------|---------------------------|---------|---------------------------|---------|
| Zugtragfähigkeit | | | | | | | |
| Stahlversagen | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | $\Delta N_{Rk,s,0,\infty}$ | [kN] | 20 | 21,2 | 34 | 37 | 43 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,N,fat}$ | - | 1,35 | | | | |
| Exponent für kombinierte Belastung | α_s | - | 1,5 | 1,2 | 1,5 | | |
| Betonversagen | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | $\Delta N_{Rk,c,0,\infty}$ | [kN] | 0,693 $N_{Rk,c}$ ¹⁾ | | | | |
| | $\Delta N_{Rk,sp,0,\infty}$ | [kN] | 0,693 $N_{Rk,sp}$ ¹⁾ | | | | |
| | $\Delta N_{Rk,cb,0,\infty}$ | [kN] | 0,693 $N_{Rk,cb}$ ¹⁾ | | | | |
| Effektive Verankerungstiefe | h_{ef} | [mm] | 100 | | 125 | | 170 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Mc,fat}$ | - | 1,5 | | | | |
| Exponent für kombinierte Belastung | α_c | - | 1,5 | | | | |
| Lastumlagerungsfaktor für Befestigungsgruppen | $\psi_{F,N}$ | - | 0,79 | | | | |
| Quertragfähigkeit | | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit | $\Delta V_{Rk,s,0,\infty}$ | [kN] | 8,2 | | 15 | | 21 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V,fat}$ | - | 1,35 | | | | |
| Exponent für kombinierte Belastung | α_s | - | 1,5 | 1,2 | 1,5 | | |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit | $\Delta V_{Rk,cp,0,\infty}$ | [kN] | 0,652 $V_{Rk,cp}$ ¹⁾ | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Mc,fat}$ | - | 1,5 | | | | |
| Betonkantenbruch | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit | $\Delta V_{Rk,c,0,\infty}$ | [kN] | 0,652 $V_{Rk,c}$ ¹⁾ | | | | |
| Wirksame Dübellänge | l_f | [mm] | 100 | | 125 | | 170 |
| Wirksamer Außendurchmesser | d_{nom} | [mm] | 14 | | 18 | | 24 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Mc,fat}$ | - | 1,5 | | | | |
| Exponent für kombinierte Belastung | α_c | - | 1,5 | | | | |
| Lastumlagerungsfaktor für Befestigungsgruppen | $\psi_{F,V}$ | - | 0,81 | | | | |

¹⁾ $N_{Rk,c}$, $N_{Rk,sp}$, $N_{Rk,cb}$, $V_{Rk,c}$ and $V_{Rk,cp}$ – Charakteristischer Widerstand bei Betonversagen unter statischer und quasi-statischer Belastung gemäß ETA-04/0092

Injektionssystem VMZ dynamic

Leistungen

Charakteristische Werte des Ermüdungswiderstandes für die Bemessung nach FprEN 1992-4 und für Bemessungsverfahren II gemäß TR 061

Anhang C2

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

13.10.2016

Geschäftszeichen:

I 29-1.21.3-5/16

Zulassungsnummer:

Z-21.3-1965

Geltungsdauer

vom: **13. Oktober 2016**

bis: **14. April 2020**

Antragsteller:

MKT

Metall-Kunststoff-Technik GmbH & Co. KG

Auf dem Immel 2
67685 Weilerbach

Zulassungsgegenstand:

MKT Injektionssystem VMZ

für Befestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und zehn Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr.
Z-21.3-1965 vom 21. November 2011. Der Gegenstand ist erstmals am 23. April 2012 allgemein
bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Das MKT Injektionssystem VMZ für Befestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen ist ein kraftkontrolliert spreizender Verbunddübel, der im Beton in einem zylindrischen Bohrloch verankert wird.

Er besteht aus einer Mörtelkartusche mit MKT Injektionsmörtel VMZ, einer Ankerstange mit Gewinde in der Größe M16, einer Kegelpfanne und einer Sechskantmutter mit kugeliger Auflagefläche. Die Ankerstange, Kegelpfanne und Mutter bestehen aus galvanisch verzinktem Stahl, nichtrostendem Stahl (A4) oder hochkorrosionsbeständigem Stahl (HCR).

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

Auf der Anlage 1 ist der Dübel im eingebauten Zustand dargestellt.

1.2 Anwendungsbereich

Der Dübel darf für Verankerungen unter vorwiegend ruhender Belastung für die Anforderungskategorien A1, A2 und A3 entsprechend dem Leitfaden für Dübelbefestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen¹ in bewehrtem und unbewehrtem Normalbeton der Festigkeitsklasse von mindestens C20/25 und höchstens C50/60 nach DIN EN 206-1:2001-07 "Beton; Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität" verwendet werden; er darf auch in Beton der Festigkeitsklasse von mindestens B 25 und höchstens B 55 nach DIN 1045:1988-07 "Beton und Stahlbeton, Bemessung und Ausführung" verwendet werden.

Er darf im gerissenen und ungerissenen Beton verankert werden. Unter außergewöhnlichen Einwirkungen (Anforderungskategorie A2 und A3) darf der Dübel bis zu einer Rissbreite von $w_k = 1,0$ mm verwendet werden.

Der Dübel darf nicht für Befestigungen in kritischen Bauwerksbereichen verwendet werden, in denen unter außergewöhnlichen Einwirkungen Abplatzen des Betons oder sehr breite Risse entstehen können, z. B. im Bereich von plastischen Gelenken (kritische Bereiche) von Betonbauwerken.

Er darf in folgenden Temperaturbereichen verwendet werden:

Temperaturbereich: -40 °C bis +40 °C (maximale Kurzzeit-Temperatur +40 °C und maximale Langzeit-Temperatur +24 °C)

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

Der Dübel aus galvanisch verzinktem Stahl darf nur in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume verwendet werden.

Der Dübel aus nichtrostendem Stahl (A4) darf auch entsprechend der Korrosionswiderstandsklasse III der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung "Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen" Zul.-Nr. Z-30.3-6 verwendet werden.

Der Dübel aus hochkorrosionsbeständigem Stahl (HCR) darf auch entsprechend der Korrosionswiderstandsklasse V der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung "Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen" Zul.-Nr. Z-30.3-6 verwendet werden.

¹ Deutsches Institut für Bautechnik: "Leitfaden für Dübelbefestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen" Juni 2010

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

Der Dübel muss den Zeichnungen und Angaben der Anlagen entsprechen. Die in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht angegebenen Werkstoffkennwerte, Abmessungen und Toleranzen des Dübels müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik, bei der Zertifizierungsstelle und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Angaben entsprechen.

Für die Dübelteile sind die Werkstoffangaben in der Anlage 2, Tabelle 2 angegeben. Die mechanischen Eigenschaften der Ankerstange müssen den hinterlegten Angaben entsprechen.

2.2 Verpackung, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Verpackung und Lagerung

Die zwei Komponenten des MKT Injektionsmörtels VMZ werden unvermischt in Kartuschen gemäß Anlage 1 geliefert. 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, Kegelpfannen und Sechskantmuttern verpackt.

2.2.2 Kennzeichnung

Verpackung, Beipackzettel oder Lieferschein der Dübel müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Zusätzlich ist das Werkzeichen, die Zulassungsnummer und die vollständige Bezeichnung der Dübel anzugeben.

Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 "Übereinstimmungsnachweis" erfüllt sind.

Die Mörtelkartusche ist entsprechend der Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe zu kennzeichnen und mit der Aufschrift "MKT VMZ" mit Angabe der Gebindegröße sowie Angaben über die Haltbarkeit, Gefahrenbezeichnung und Verarbeitung zu versehen. Die mit dem Mörtel gelieferte Montageanweisung muss Angaben über Schutzmaßnahmen zum Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen enthalten.

Der Dübel wird mit dem Produktnamen "VMZ npp" bezeichnet.

Jede Ankerstange ist gemäß Anlage 2 auf dem Schaft mit Werkzeichen, Verankerungstiefe, Handelsnamen und Gewindegröße, maximaler Dicke des Anbauteiles und ggf. mit einer zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl (A4) oder hochkorrosionsbeständigen Stahl (HCR) geprägt. Auf der Kuppe der Ankerstange sind Werkzeichen und Dübellänge geprägt.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Dübels mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des Dübels nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Dübels eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-21.3-1965

Seite 5 von 8 | 13. Oktober 2016

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Für die erforderlichen Nachweise für das Ausgangsmaterial und zugelieferte Einzelteile ist der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegte Prüfplan maßgebend.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Für Umfang, Art und Häufigkeit der werkseigenen Produktionskontrolle ist der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegte Prüfplan maßgebend.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrolle und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die bestehende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Dübel durchzuführen und es sind Stichproben zu entnehmen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Für Umfang, Art und Häufigkeit der Fremdüberwachung ist der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegte Prüfplan maßgebend.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Entwurf

Die Anforderungskategorie A1 entspricht den üblichen Gebrauchslasten und ist durch die ETA-04/0092 geregelt.

Für die Anforderungskategorien A2 und A3 ist der Leitfaden für Dübelbefestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen¹ zu beachten. Die Beurteilung bezüglich der Rissbreite $w_k = 1,0$ mm berücksichtigt die zu erfassenden Extremfälle, so dass bei vorhandener Mindestbewehrung ein gesonderter Nachweis der im Verankerungsbereich zu erwartenden Rissbreiten nicht erforderlich ist.

Die Beständigkeit des Dübels gegen Einwirkung von ionisierender Strahlung wurde nachgewiesen².

Die Verankerungen sind ingenieurmäßig zu planen. Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels anzugeben.

3.2 Bemessung

Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs in Übereinstimmung mit ETAG 001 "Leitlinie für die europäische technische Zulassung für Metalldübel zur Verankerung im Beton", Anhang C (August 2010), Bemessungsverfahren A.

Abweichend bzw. ergänzend zu dem genannten Bemessungsverfahren sind die Regelungen der Abschnitte 4.2 bis 4.9 des Leitfadens¹ einzuhalten.

Die Teilsicherheitsbeiwerte und Kombinationsbeiwerte für die Einwirkungen sind DIN 25449:2008-02 zu entnehmen.

Die charakteristischen Dübelkennwerte für die Bemessung der Verankerung nach ETAG 001, Anhang C sind in den Anlagen 7 und 8 (Anforderungskategorie A2 und A3) bzw. in der ETA-04/0092 (Anforderungskategorie A1) angegeben.

Es ist sicherzustellen, dass 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. Die Betonfestigkeitsklasse darf B 25 bzw. C20/25 nicht unterschreiten und B 55 bzw. C50/60 nicht überschreiten.

Bei Verankerungen in Normalbeton nach DIN 1045:1988-07 ist bei der Bemessung der Dübelverankerung der Wert für $f_{ck,cube}$ durch $0,97 \times \beta_{WN}$ zu ersetzen.

Bei der Ermittlung der Größe des Hebelarmes der Querlast ist die Einspannstelle im Beton im Abstand von $0,5 \times$ Bolzendurchmesser zur Betonoberfläche anzunehmen. Weiterhin ist der eventuell auftretende Verschiebungsanteil in Richtung der Zugkomponente zu berücksichtigen (siehe Anlage 8, Tabelle 8).

Der Nachweis der unmittelbaren örtlichen Krafterleitung in den Beton ist erbracht. Die Weiterleitung der zu verankernden Lasten im Bauteil ist nachzuweisen.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Der Dübel darf nur als seriengemäß gelieferte Befestigungseinheit verwendet werden. Einzelteile dürfen nicht ausgetauscht werden. Er darf nur durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters eingebaut werden.

Für die Ausführung ist Abschnitt 5.3 des Leitfadens¹ zu beachten.

² TÜV-SÜD-Prüfbericht IS-ETM5-MUC/uh vom 04.11.2014

Vor dem Setzen des Dübels ist die Beschaffenheit des Verankerungsgrundes festzustellen. Der Beton muss einwandfrei verdichtet sein, es dürfen z. B. keine signifikanten Hohlräume vorhanden sein.

Die Montage des zu verankernden Dübels ist nach den gemäß Abschnitt 3.1 gefertigten Konstruktionszeichnungen vorzunehmen. Sie muss entsprechend der Montageanweisung des Herstellers (siehe Anlage 4 und Anlage 5) unter Verwendung der dort vorgeschriebenen Werkzeuge erfolgen.

Die laut Planung erforderlichen Abstände zu Bauteilrändern, Öffnungen, Deckensprüngen oder Einbauten sind einzuhalten, wie auch die Achsabstände zu anderen Befestigungen (z. B. Ankerplatten mit Kopfbolzen).

4.2 Herstellung und Reinigung des Bohrlochs

Um das Risiko von Fehlbohrungen bzw. Beschädigungen der Bewehrung zu verringern, ist die Lage der Bewehrung zu orten.

Bohrungen sind rechtwinklig zum vorhandenen Untergrund auszuführen. Neigungen von 85° bis 95° gegenüber dem vorhandenen Untergrund sind als rechtwinklig anzusehen.

Das Bohrloch ist entsprechend der Montageanweisung (Anlage 4 und Anlage 5) herzustellen und zu reinigen. Der Bohrerinnendurchmesser, Bohrlochtiefe und Bürstendurchmesser nach Anlage 3, Tabelle 4 sind einzuhalten.

Fehlbohrungen sind mit hochfestem Mörtel vollständig zu verschließen. Eine Fehlbohrung liegt auch vor, wenn ein nicht vorschriftsmäßig gesetzter Dübel ausgebaut wird. Liegt eine Fehlbohrung mit einer Tiefe größer als $h_{ef}/4$ vor, soll der Achsabstand zu einer neuen Bohrung mindestens dem doppelten Bohrlochdurchmesser entsprechen. Eine Vorspannung bzw. Belastung des Dübels nach dem Schließen der Fehlbohrung mit hochfestem Mörtel ist frühestens dann zulässig, wenn die Festigkeit des Mörtels mindestens der Betonfestigkeit entspricht. Ist die Festigkeitsentwicklung des Mörtels nicht bekannt, darf der Dübel frühestens nach 24 Stunden vorgespannt bzw. belastet werden.

4.3 Setzen des Dübels

Der Dübel darf in trockenen oder nassen Beton gesetzt werden.

Der Beton im Bereich des anzuschließenden Stahlbauteils muss so beschaffen sein, dass das Stahlbauteil nach der Dübelmontage möglichst ganzflächig auf dem Beton anliegt. Zur Erzielung eines ganzflächigen Kontaktes darf eine Mörtelausgleichsschicht bis zu einer Dicke von 3 mm aufgebracht werden. Drehmomente dürfen erst nach Erhärtung des Mörtels aufgebracht werden.

Das Verfüllen des Bohrlochs mit Injektionsmörtel und das Setzen der Ankerstange ist entsprechend der Montageanweisung des Herstellers gemäß Anlage 4 und Anlage 5 durchzuführen.

Die Temperatur aller Dübelteile beim Einbau muss mindestens +5 °C betragen. Die Temperatur im Verankerungsgrund während der Aushärtung des Injektionsmörtels darf -5 °C nicht unterschreiten. Bis zur Aufbringung der Last ist die Aushärtezeit gemäß Anlage 6, Tabelle 5 einzuhalten.

Der Dübel ist ordnungsgemäß verankert und darf nur belastet werden, wenn alle Kontrollbedingungen in der Montageanweisung (Anlage 4 und Anlage 5) eingehalten sind.

Beim nachträglichen Anschweißen von Halterungen vor Ort ist darauf zu achten, dass durch den Wärmeeintrag keine Zwangbeanspruchungen der Dübel entstehen.

Nach Abschluss der Montage und während der Nutzungsdauer darf für Neu- oder Wiederbefestigungen die Mutter gelöst und mit dem Drehmoment nach Anlage 3, Tabelle 4 wieder angezogen werden.

4.4 Kontrolle der Ausführung

Die Qualitätssicherungsmaßnahmen gemäß Abschnitt 5.4 des Leitfadens¹ sind zu beachten.

Bei der Herstellung von Dübelverankerungen muss der mit der Verankerung von Dübeln betraute Unternehmer oder der von ihm beauftragte Bauleiter oder ein fachkundiger Vertreter des Bauleiters auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten zu sorgen.

Während der Herstellung der Dübelverankerungen sind Aufzeichnungen über die ordnungsgemäße Montage der Dübel vom Bauleiter oder seinem Vertreter zu führen. Der Inhalt der Montageprotokolle muss mindestens den Anlagen 9 und 10 entsprechen.

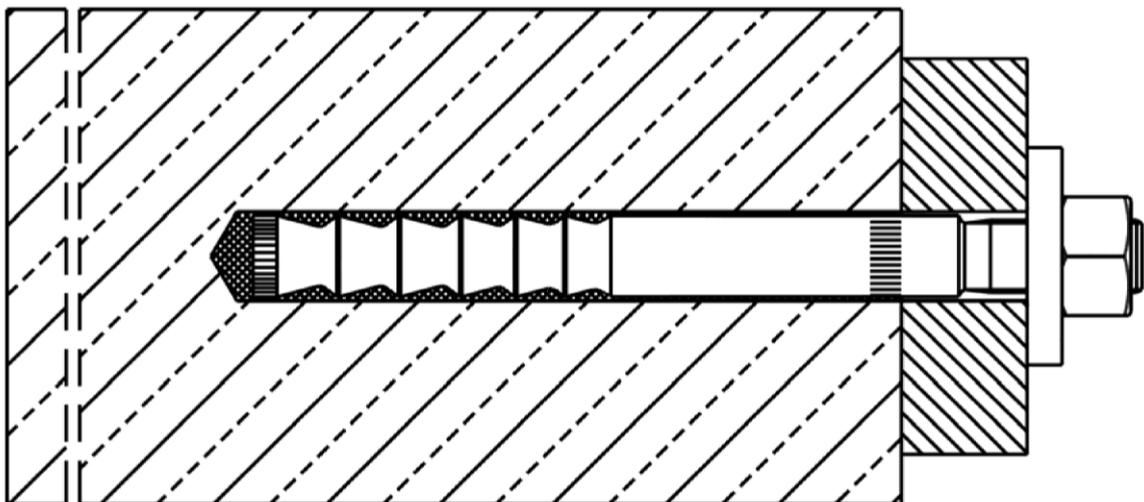
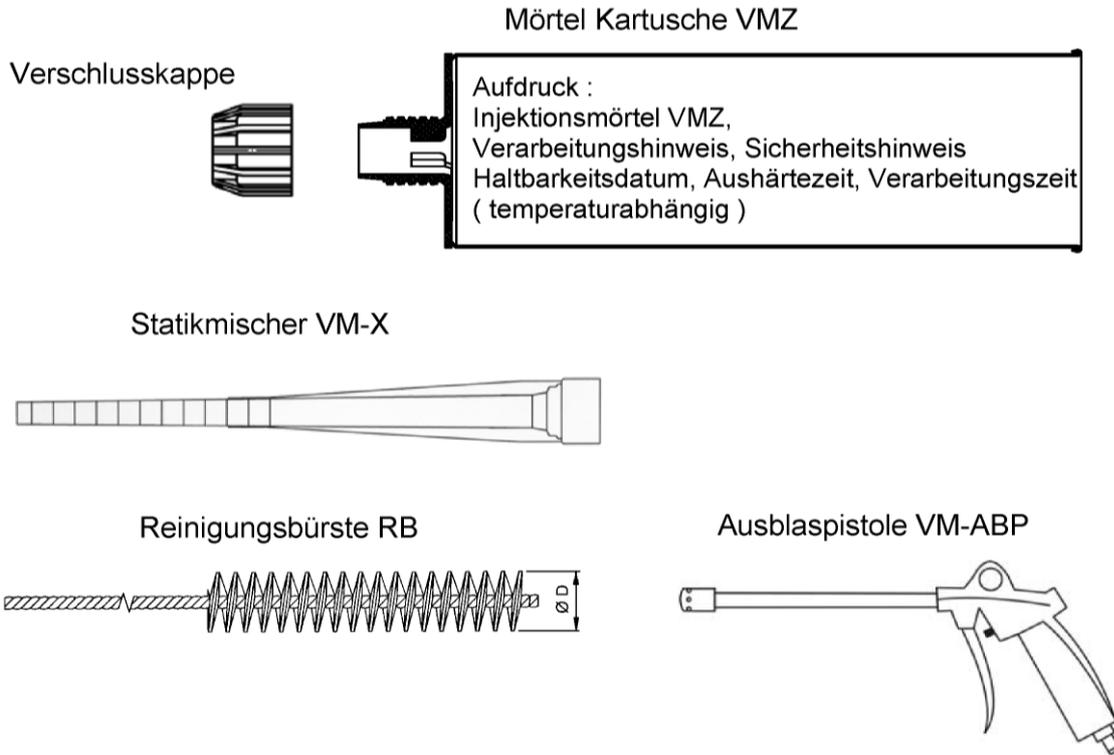
Die Aufzeichnungen müssen während der Bauzeit auf der Baustelle bereitliegen und sind dem mit der Kontrolle Beauftragten auf Verlangen vorzulegen. Sie sind ebenso wie die Lieferscheine nach Abschluss der Arbeiten mindestens 5 Jahre vom Unternehmer aufzubewahren.

Bei der Verwendung der Dübelverankerungen in Kernkraftwerken und kerntechnischen Anlagen kann die Berücksichtigung weiterer Anforderungen der Aufsichtsbehörden erforderlich sein.

Andreas Kummerow
Referatsleiter



Injektionssystem VMZ für Befestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen



**Injektionssystem VMZ für Befestigungen in
 Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen**

Produkt und Einbauzustand

Anlage 1

Beispiel Prägung VMZ 125 M16-20/186

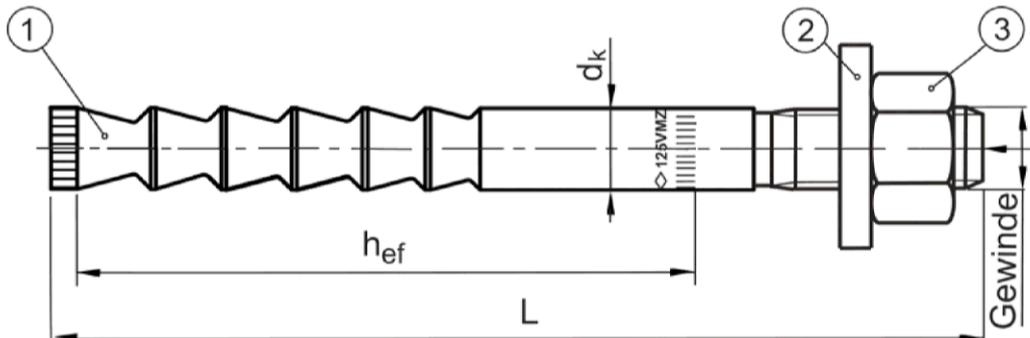
Schaft: \diamond 125 VMZ 16-20

Kuppe: \diamond

\diamond Werkzeichen
125 Verankerungstiefe (h_{ef})
VMZ Handelsname
16 Gewindegröße
20 Maximale Befestigungsdicke ($t_{fix,nom}$)

A4 zusätzliche Kennung für
nichtrostenden Stahl A4
HCR zusätzliche Kennung für
hochkorrosionsbeständigen
Stahl HCR

\diamond Werkzeichen
186 Dübellänge (L)



Kuppen-
prägung



Tabelle 1: Abmessungen Ankerstange

| Dübelgröße | | | | 125 M16 |
|------------|--|---------------------|---------------------|-----------------------|
| 1 | Ankerstange | Gewinde | | M16 |
| | | Schaftdurchmesser | $d_k =$ [mm] | 16,5 |
| | | min. Anbauteildicke | $t_{fix} \geq$ [mm] | $0,5 t_{fix,nom} + 2$ |
| 2 | Kegelpfanne | Dicke | t_s [mm] | 7 |
| | | Außendurchmesser | $d_a \geq$ [mm] | 38 |
| 3 | Sechskantmutter mit kugelige Auflagefläche | Schlüsselweite | SW [mm] | 24 |

Tabelle 2: Werkstoffe

| Teil | Benennung | Stahl, galvanisch verzinkt | Nichtrostender Stahl (A4) | Hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR) |
|------|--|---|---|--|
| 1 | Ankerstange | Stahl nach EN 10087:1998, galvanisch verzinkt und beschichtet | Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4362, EN 10088:2005, beschichtet | Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529 oder 1.4565 nach EN 10088:2005, beschichtet |
| 2 | Kegelpfanne | Stahl, galvanisch verzinkt | Nichtrostender Stahl, 1.4401 oder 1.4571 nach EN 10088:2005 | Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529 oder 1.4565, nach EN 10088:2005 |
| 3 | Sechskantmutter mit kugelige Auflagefläche | Festigkeitsklasse 8 nach EN ISO 898-2:2012, galvanisch verzinkt | EN ISO 3506-2:2009, Festigkeitsklasse 70, Nichtrostender Stahl 1.4401 oder 1.4571, nach EN 10088:2005 | EN ISO 3506-2:2009, Festigkeitsklasse 70, Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529 oder 1.4565, nach EN 10088:2005 |
| 4 | Mörtel Kartusche | Vinylesterharz | | |

**Injektionssystem VMZ für Befestigungen in
Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen**

Abmessungen, Werkstoffe

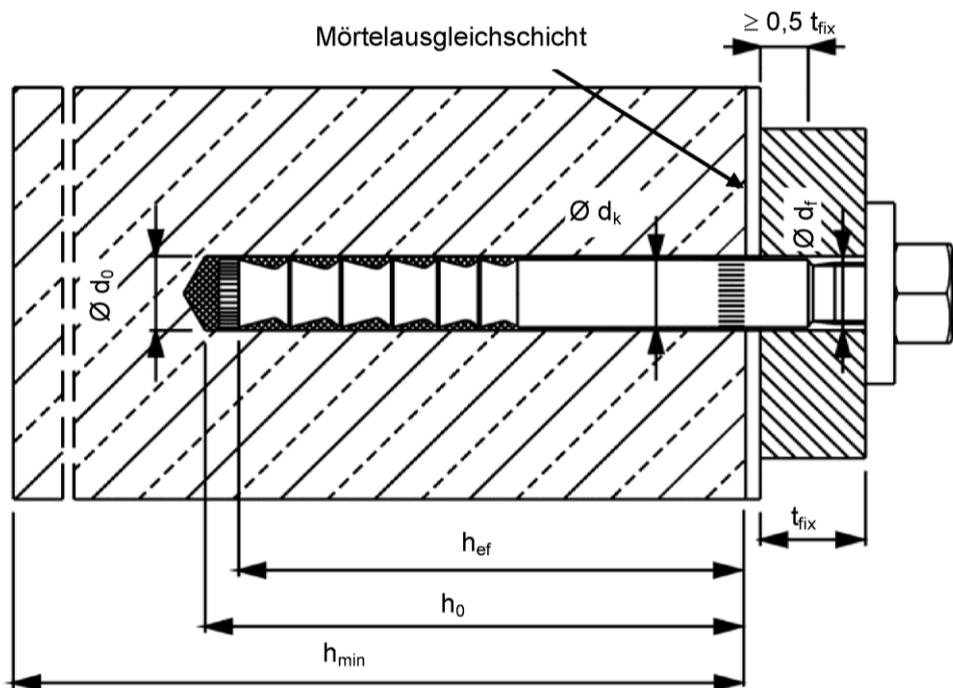
Anlage 2

Tabelle 3: Montagebedingungen

| | | |
|---------------------|-----------------|----|
| Dübelgröße | 125 M16 | |
| Montage zulässig im | trockenen Beton | ja |
| | nassen Beton | ja |

Tabelle 4: Montage- und Dübelkennwerte

| Dübelausführung | | | Stahl verzinkt | A4 | HCR |
|--|---------------|------|-------------------|------|------|
| Verankerungstiefe | $h_{ef} \geq$ | [mm] | 125 | 125 | 125 |
| Bohrerinnendurchmesser | $d_0 =$ | [mm] | 18 | 18 | 18 |
| Bohrlochtiefe | $h_0 \geq$ | [mm] | 133 | 133 | 133 |
| Bürstendurchmesser | $D \geq$ | [mm] | 19 | 19 | 19 |
| Drehmoment beim Verankern | $T_{inst} =$ | [Nm] | 50 | 55 | 60 |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil | $d_f \leq$ | [mm] | 18,5 | 18,5 | 18,5 |



Injektionssystem VMZ für Befestigungen in
 Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen

Montagebedingungen, Montage- und Dübelkennwerte

Anlage 3

Montageanweisung Vorsteckmontage

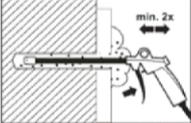
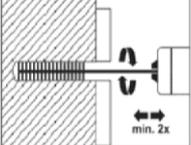
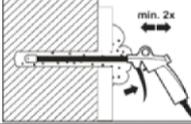
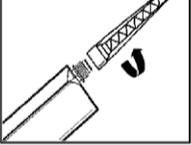
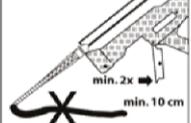
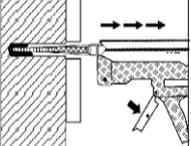
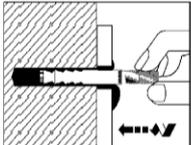
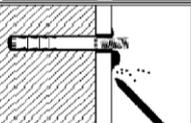
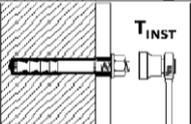
| | | |
|----|--|---|
| 1 | | Bohrloch rechtwinklig zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen |
| | | Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden. |
| 2 | | MKT Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen. |
| 3 | | Durchmesser der Reinigungsbürste RB kontrollieren. Wenn Bürste sich ohne Widerstand in das Bohrloch schieben lässt, neue Bürste verwenden. Bürste in Akkuschauber oder Bohrmaschine einspannen. Maschine einschalten und erst dann mit rotierender Bürste das Bohrloch bis zum Grund in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausbürsten. |
| 4 | | Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen. |
| 5 | | Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer VM-X auf Mörtelkartusche aufschrauben. Prüfen, ob sich Mischwendel im Statikmischer befindet. Für jede neue Kartusche einen neuen Statikmischer verwenden. Kartusche nie ohne Statikmischer und Statikmischer niemals ohne Mischwendel verwenden. |
| 6 | | Mörtelkartusche in Auspresspistole einsetzen und Mörtelverlauf solange auspressen (min. 2 volle Hübe oder einen min. 10 cm langen Mörtelstrang), bis der austretende Injektionsmörtel eine gleichmäßig graue Farbe aufweist. Dieser Vorlauf darf nicht verwendet werden. |
| 7 | | Falls notwendig, Mischerverlängerung VM-XE auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen. |
| 8 | | Ankerstange VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit von Hand mindestens bis zur vorgeschriebenen Verankerungstiefe in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn um die Ankerstange am Bohrllochmund Mörtel austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und erneut bei Schritt 2 beginnen. |
| 9 | | Aushärtezeit entsprechend Tabelle 5 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden. |
| 10 | | Ausgetretenen Mörtel direkt nach dem Setzen der Ankerstange oder nach dem Aushärten des Mörtels entfernen. |
| 11 | | Nach der Aushärtezeit kann das Anbauteil montiert werden. Das Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Tabelle 4 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen |

**Injektionssystem VMZ für Befestigungen in
 Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen**

Anlage 4

Montageanweisung Vorsteckmontage

Montageanweisung Durchsteckmontage

| | | |
|---|---|---|
| 1 |  | Bohrloch rechtwinklig zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen |
| Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden. | | |
| 2 |  | Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen. |
| 3 |  | Durchmesser der Reinigungsbürste RB kontrollieren. Wenn Bürste sich ohne Widerstand in das Bohrloch schieben lässt, neue Bürste verwenden. Bürste in Akkuschauber oder Bohrmaschine einspannen. Maschine einschalten und erst dann mit rotierender Bürste das Bohrloch bis zum Grund in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausbürsten. |
| 4 |  | Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen. |
| 5 |  | Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer VM-X auf Mörtelkartusche aufschrauben. Prüfen, ob sich Mischwendel im Statikmischer befindet. 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 |  | Falls notwendig, Mischerverlängerung VM-XE auf Statikmischer stecken. Ankerplatte muss vollflächig am Verankerungsgrund anliegen und, falls erforderlich, fixiert werden, damit beim Setzen der Ankerstange kein Injektionsmörtel zwischen Verankerungsgrund und Ankerplatte austritt. Das gereinigte Bohrloch vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen. |
| 8 |  | Ankerstange VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit von Hand mindestens bis zur vorgeschriebenen Verankerungstiefe in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil vollständig vermörtelt ist. Wird kein Mörtel an der Anbauteiloberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und erneut bei Schritt 2 beginnen. |
| 9 |  | Aushärtezeit entsprechend Tabelle 5 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden. |
| 10 |  | Ausgetretenen Mörtel direkt nach dem Setzen der Ankerstange oder nach dem Aushärten des Mörtels entfernen. |
| 11 |  | Nach der Aushärtezeit können die Unterlegscheibe und die Mutter montiert werden. Das Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Tabelle 4 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen. |

**Injektionssystem VMZ für Befestigungen in
 Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen**

Montageanweisung Durchsteckmontage

Anlage 5

Tabelle 5: Verarbeitungszeit und Aushärtezeiten bis zum Aufbringen der Last

| 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 |
| - 5 °C bis -1 °C | 45 min | 6:00 h | 12:00 h ¹⁾ |

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

Tabelle 6: Mindestbauteildicke und minimale Achs- und Randabstände

| Dübelgröße | | | 125 M16 |
|---------------------------|-----------|------|--------------------------|
| Mindestbauteildicke | h_{min} | [mm] | 170 160 ¹⁾ |
| Gerissener Beton | | | |
| minimaler Achsabstand | s_{min} | [mm] | 60 |
| minimaler Randabstand | c_{min} | [mm] | 60 |
| Ungerissener Beton | | | |
| minimaler Achsabstand | s_{min} | [mm] | 60 |
| minimaler Randabstand | c_{min} | [mm] | 60 |

¹⁾ Die Rückseite des Betonbauteils muss nach dem Bohren auf Beschädigungen untersucht werden. Im Falle von Durchbohrungen müssen diese mit hochfestem Mörtel verschlossen werden. Die volle Verankerungstiefe h_{ef} ist einzuhalten und ein potentieller Mörtelverlust muss ausgeglichen werden.

| | |
|--|-----------------|
| Injektionssystem VMZ für Befestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen | Anlage 6 |
| Verarbeitungszeit und Aushärtezeit, Mindestbauteildicke und minimale Achs- und Randabstände | |

Tabelle 7: Bemessungsverfahren A, charakteristische Werte bei zentrischer Zugbeanspruchung, Anforderungskategorie A2 und A3

| | | | | |
|---|--|--------|--------------|------|
| Dübelgröße | 125 M16 | | | |
| Stahlversagen | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 110 | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,5 | |
| Herausziehen | | | | |
| Charakteristische Tragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 bis C50/60 | $N_{Rk,p}(24^{\circ}C)^{1)}$ | [kN] | 24,2 | |
| | $N_{Rk,p}(50^{\circ}C)^{1)}$ | [kN] | 20,6 | |
| Spalten bei Standardbauteildicke (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.) | | | | |
| Standardbauteildicke | $h_{std} \geq 2 h_{ef}$ | [mm] | 250 | |
| Fall 1 | | | | |
| Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25 | $N_{Rk,sp}^0$ ³⁾ | [kN] | 37,5 | |
| Zugehöriger Achsabstand | $s_{cr,sp}$ | [mm] | $3 h_{ef}$ | |
| Zugehöriger Randabstand | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $1,5 h_{ef}$ | |
| Fall 2 ²⁾ | | | | |
| Achsabstand | $s_{cr,sp}$ | [mm] | $4 h_{ef}$ | |
| Randabstand | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $2 h_{ef}$ | |
| Spalten bei Mindestbauteildicke (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.) | | | | |
| Mindestbauteildicke | $h_{min} \geq$ | [mm] | 160 | |
| Fall 1 | | | | |
| Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25 | $N_{Rk,sp}^0$ ³⁾ | [kN] | 30 | |
| Zugehöriger Achsabstand | $s_{cr,sp}$ | [mm] | $3 h_{ef}$ | |
| Zugehöriger Randabstand | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $1,5 h_{ef}$ | |
| Fall 2 ²⁾ | | | | |
| Achsabstand | $s_{cr,sp}$ | [mm] | $6 h_{ef}$ | |
| Randabstand | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $3 h_{ef}$ | |
| Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,sp}^0$ | ψ_C | C25/30 | [-] | 1,10 |
| | | C30/37 | [-] | 1,22 |
| | | C40/50 | [-] | 1,41 |
| | | C45/55 | [-] | 1,48 |
| | | C50/60 | [-] | 1,55 |
| Betonausbruch ²⁾ | | | | |
| Verankerungstiefe | h_{ef} | [mm] | 125 | |
| Achsabstand | $s_{cr,N}$ | [mm] | $3 h_{ef}$ | |
| Randabstand | $c_{cr,N}$ | [mm] | $1,5 h_{ef}$ | |
| Teilsicherheitsbeiwert ⁴⁾ | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Msp} = \gamma_{Mc}$ | [-] | 1,5 | |

1) Maximale Langzeittemperatur

2) $N_{Rk,c}(A2, A3) = 0,75 \cdot N_{Rk,c}$ (ETAG 001, Anhang C)

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

4) In diesem Wert ist der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ enthalten.

Injektionssystem VMZ für Befestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen

Charakteristische Werte bei zentrischer Zugbeanspruchung

Anlage 7

Tabelle 8: Verschiebung unter Zugbeanspruchung, Anforderungskategorie A2 und A3

| Dübelgröße | | | 125 M16 |
|--|------------|------|---------|
| Zuglast im gerissenen Beton | N | [kN] | 16,1 |
| Zugehörige Verschiebung ¹⁾ bei $w_k = 1,0$ mm | δ_N | [mm] | 2,0 |

¹⁾ Die Verschiebung kann entsprechend der aufgebrachtten Last linear abgemindert werden.

Tabelle 9: Bemessungsverfahren A, charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, Anforderungskategorie A2 und A3

| Dübelgröße | | | 125 M16 |
|--|----------------|------|---------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit | $V_{RK,s}$ | [kN] | 30,3 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | |
| Charakteristisches Biegemoment | $M^0_{RK,s}$ | [Nm] | 128 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite ¹⁾ | | | |
| Faktor in Gleichung (5.6) ETAG 001, Anhang C, 5.2.3.3 | k | [-] | 2 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Mcp} | [-] | 1,5 |
| Betonkantenbruch ²⁾ | | | |
| wirksame Dübellänge bei Querlast | l_f | [mm] | 125 |
| wirksamer Außendurchmesser | d_{nom} | [mm] | 18 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Mc} | [-] | 1,5 |

¹⁾ $V_{RK,cp}$ (A2, A3) = 0,75 · $V_{RK,cp}$ (ETAG 001, Anhang C)

²⁾ $V^0_{RK,c}$ (A2, A3) = 0,75 · $V^0_{RK,c}$ (ETAG 001, Anhang C)

Tabelle 10: Verschiebung unter Querbeanspruchung, Anforderungskategorie A2 und A3

| Dübelausführung | | Stahl verzinkt | A4 | HCR |
|--|-----------------|----------------|------|------|
| Querlast im gerissenen Beton | V [kN] | 24,2 | 24,2 | 24,2 |
| Zugehörige Verschiebung ^{1) 2)} | δ_v [mm] | 3,0 | 3,2 | 3,7 |

¹⁾ Die Verschiebung kann entsprechend der aufgebrachtten Last linear abgemindert werden.

²⁾ Bei Vorsteckmontage muss der Ringspalt im Anbauteil ($d_f - d_k$) bei der Ermittlung der Verschiebung berücksichtigt werden.

Injektionssystem VMZ für Befestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen

Anlage 8

Verschiebung unter Zugbeanspruchung, Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, Verschiebung unter Querbeanspruchung

Inhalt des Setz- und Montageprotokolls

- Formalitäten:

- Änderungsantrag bzw. Änderungsmeldung
- Datum der Montage

- Beteiligtes Fachpersonal:

- Montagefirma
- Dübelfachbauleiter
- Baugutachter
- Monteur (mit Schulungsnachweis)
- Bauherrenvertreter / Betreiber

- Örtlichkeit:

- Gebäude und Raum
- System
- Ident-Nummer der Dübelplatte und des Befestigungspunktes
- Übersichtszeichnungen
- Werkstattzeichnungen

- Dübeltyp:

- Hersteller
- Produktbezeichnung
- Größe
- Material
- Nachvollziehbarkeitsnummer der Ankerstangen (s. Verpackungsinenseite)
- Gesamtlänge der Ankerstange
- Länge Kuppe bis Schaftanfang
- Chargennummer / Haltbarkeitsdatum der Kartusche (z.B. 237 MAR12)

**Injektionssystem VMZ für Befestigungen in
Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen**

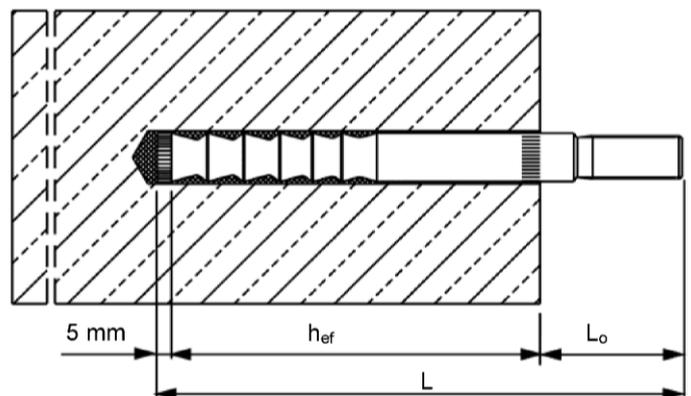
Inhalt des Setz- und Montageprotokolls

Anlage 9

Inhalt des Setz- und Montageprotokolls (Fortsetzung)

- Ausführungsmerkmale:

- Verwendete Werkzeuge
- Kontrolle der Bohrlöcher im Beton:
 - Rechtwinkligkeit der Bohrungen
 - Bohrlochtiefe
 - Bohrerschneidendurchmesser
 - Fehlbohrungen vorhanden / verschlossen
 - Bewehrungstreffer
 - erkennbare Risse / Beschädigungen vor Ort vorhanden
 - korrosive Umgebung
- Reinigung des Bohrlochs:
 - Kontrolle der Bürste (Widerstand im Bohrloch)
 - Reinigung (min. 2x Ausblasen, 2x Bürsten, 2x Ausblasen)
- Setzen des Dübels:
 - Temperatur der Kartusche / Ankerstange vor dem Einbau ($\geq 5\text{ °C}$)
 - Temperatur im Untergrund (Verankerungsbereich)
 - Mischwendel im Statikmischer vorhanden
 - Vorlauf ausgepresst und verworfen (konstant graue Färbung des Mörtels)
 - Vorsteckmontage: Ordnungsgemäßer Mörtelüberschuss am Bohrlochmund
 - Durchsteckmontage: Ordnungsgemäßer Mörtelüberschuss an der Dübelplatte
 - Mindestverankerungstiefe eingehalten, beispielsweise Prüfung
 - ob Rändel unterhalb der Betonoberfläche oder
 - durch Messen der Dübelgesamtlänge L und des Dübelüberstands über dem Beton L_o
→ $h_{ef} \geq L - L_o - 5\text{ mm}$. Ggf. Dicke der Mörtelausgleichsschicht berücksichtigen.
 - Schaftlänge im Anbauteil (Dübelplatte) $\geq 0,5 t_{fix,nom}$
- Betonoberfläche eben bzw. Dicke der Mörtelausgleichsschicht $\leq 3\text{ mm}$
- Kontrolle des Anbauteils (Dübelplatte):
 - Ausführung gem. Werkstattzeichnung
 - Plattendicke
 - Achs- und Randabstände
 - Durchmesser Durchgangsloch in der Platte
- Kontrolle der Einstellung des Drehmomentschlüssels
- Kontrolle des Umfeldes
 - Abstände zu Nachbarbefestigungen
 - geometrische Randbedingungen



Injektionssystem VMZ für Befestigungen in
Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen

Inhalt des Setz- und Montageprotokolls (Fortsetzung)

Anlage 10