

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-10/0260
vom 26. November 2021

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

SIKLA Injektionssystem VMZ

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Hersteller

Sikla Holding GmbH
Kornstraße 4
4614 MARCHTRENK
ÖSTERREICH

Herstellungsbetrieb

Sikla Herstellwerk 1, Sikla Herstellwerk 3

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

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

EAD 330499-01-0601, Edition 04/2020

Diese Fassung ersetzt

ETA-10/0260 vom 4. Dezember 2017

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

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

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 Bedingungen 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 Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

| Wesentliches Merkmal | Leistung |
|---|------------------------------------|
| Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Lasten) | Siehe Anhang C1 – C3, C10, B5 – B6 |
| Charakteristischer Widerstand unter Querlast (statische und quasi-statische Lasten) | Siehe Anhang C4 – C5, C11 |
| Verschiebungen für Kurzzeit- und Langzeitbelastung | Siehe Anhang C8 – C9, C11 |
| Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für die seismischen Leitungskategorien C1 und C2 | Siehe Anhang C6 – C9 |

3.2 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

| Wesentliches Merkmal | Leistung |
|--|-------------------------|
| Inhalt, Emission und/oder Freisetzung von gefährlichen Stoffen | Leistung nicht bewertet |

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

Gemäß EAD 330499-01-0601 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.

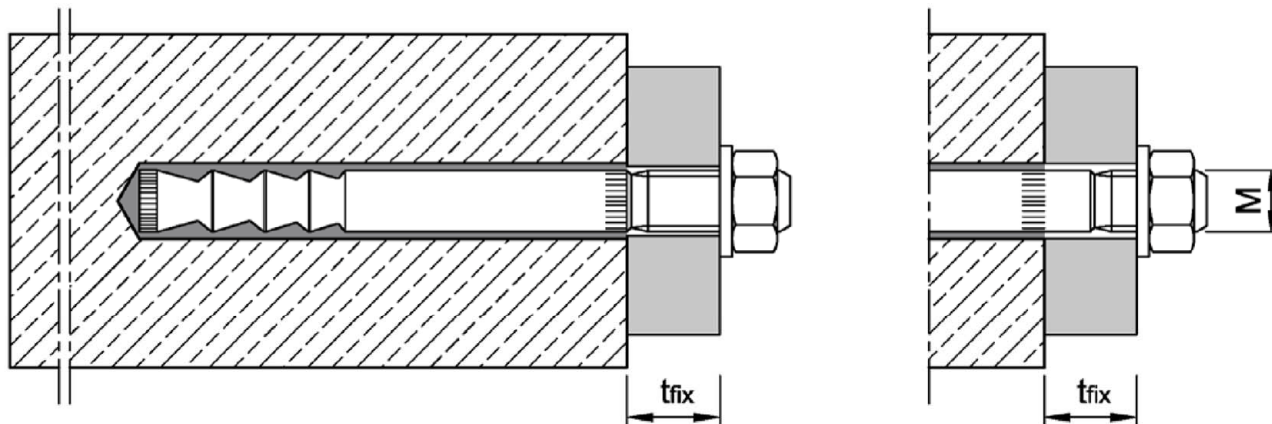
Ausgestellt in Berlin am 26. November 2021 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

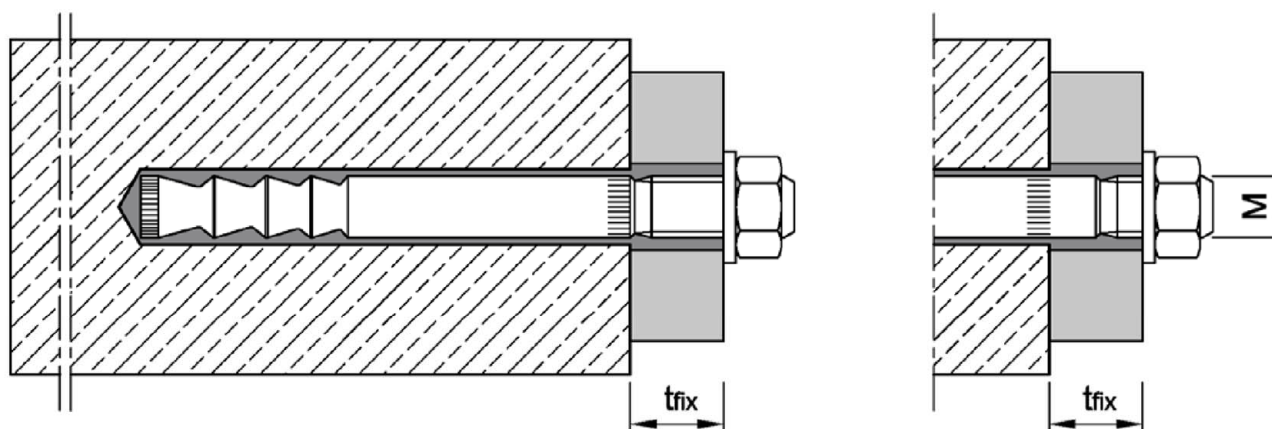
Beglaubigt
Baderschneider

Ankerstange VMZ-A

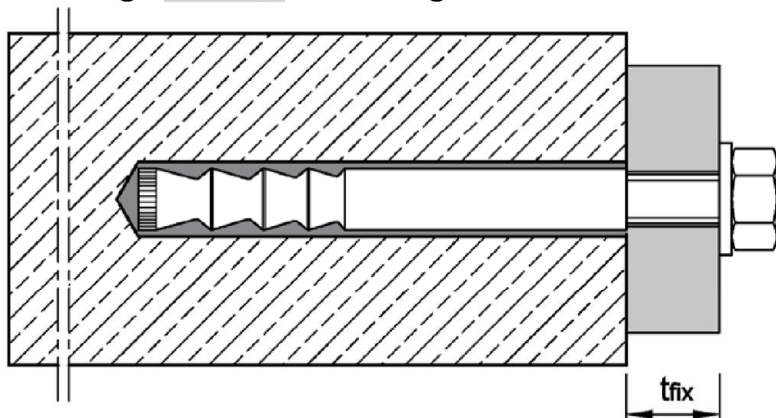
Vorsteckmontage (und Durchsteckmontage VMZ-A M12, siehe Anhang B11)



Durchsteckmontage



Ankerstange VMZ-IG mit Innengewinde ¹⁾



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

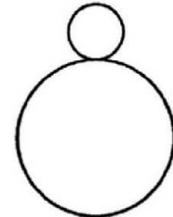
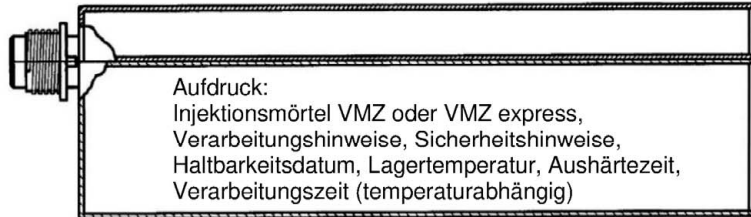
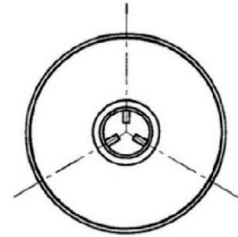
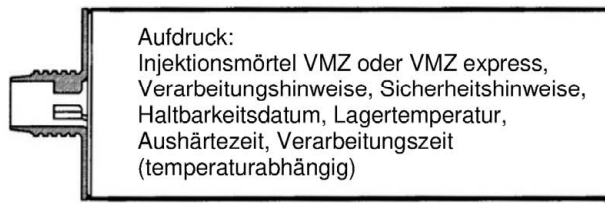
SIKLA Injektionssystem VMZ

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

Injektionssystem VMZ

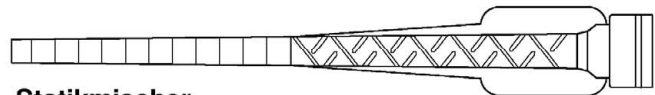
Mörtelkartusche



**Verschluss-
kappe**



**Mischer-
reduzierung**



**Statikmischer
VM-X**



Ausblaspumpe VM-AP



Ausblaspistole VM-ABP

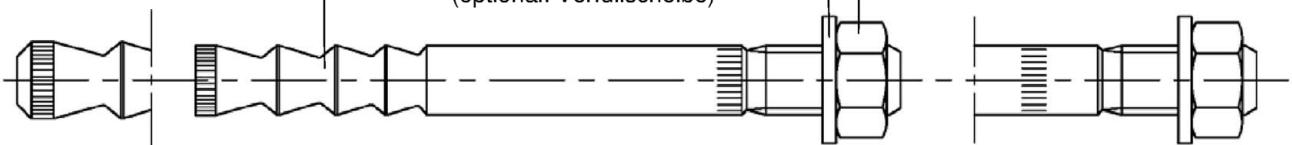
Reinigungsbürste RB



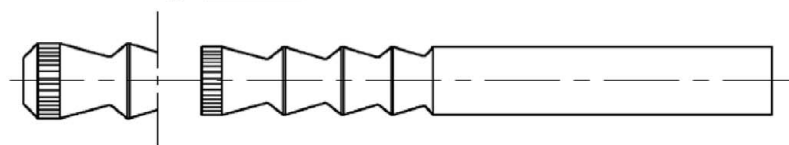
Ankerstange VMZ-A

Unterlegscheibe
(optional: Verfüllscheibe)

Sechskantmutter



Ankerstange VMZ-IG



SIKLA Injektionssystem VMZ

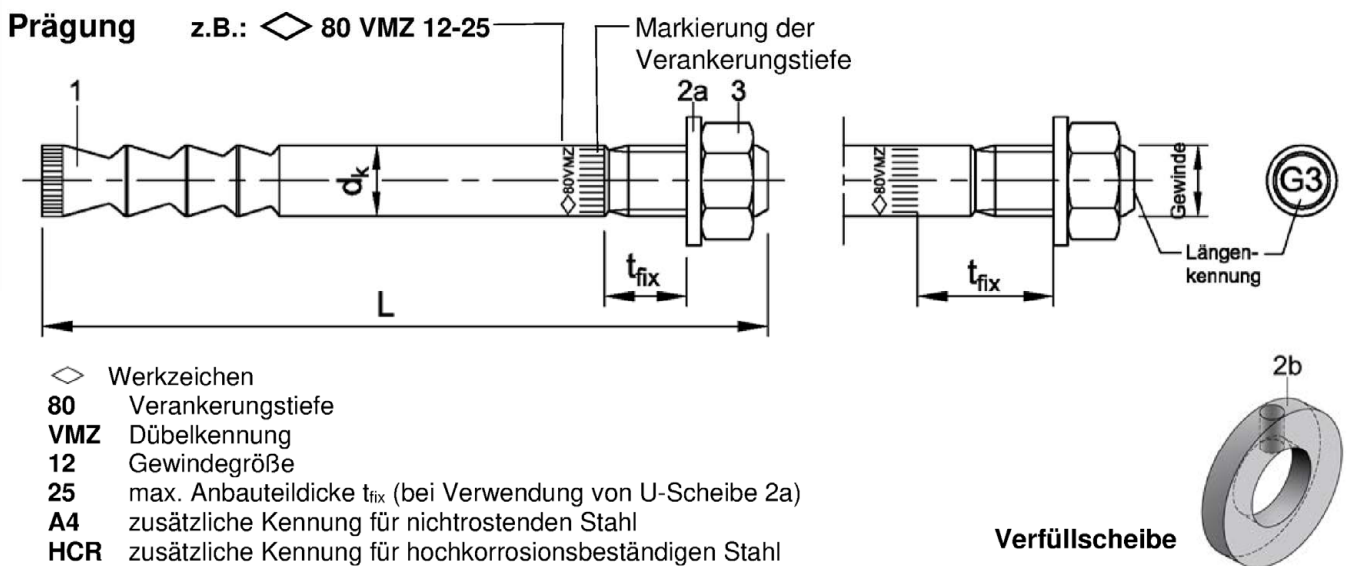
Produktbeschreibung

Kartuschen, Reinigungszubehör, Ankerstangen

Anhang A2

Tabelle A1: Werkstoffe VMZ-A

| Teil | Benennung | Stahl, verzinkt | | | Nichtrostender Stahl A4 (CRC III) | Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR (CRC V) |
|------|----------------------|--|---|---|--|---|
| | | galvanisch verzinkt ≥ 5µm | feuerverzinkt ≥ 40µm (50µm im Mittel) | diffusions- verzinkt ≥ 45µm | | |
| 1 | Ankerstange | Stahl nach EN ISO 683-4:2018 | | | Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404, 1.4571, EN 10088:2014, beschichtet | Hochkorrosions- beständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088:2014, beschichtet |
| | | galvanisch verzinkt und beschichtet | feuerverzinkt und beschichtet | diffusions- verzinkt und beschichtet | | |
| 2a | Unterleg- scheibe | Stahl, verzinkt | | | Nichtrostender Stahl, EN 10088:2014 | Hochkorrosions- beständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088:2014 |
| 2b | Verfüllscheibe | | | | | |
| 3 | Sechskant- mutter | Festigkeitsklasse 8 nach EN ISO 898-2:2012 | | | EN ISO 3506-2: 2020, A4-70, A4-80, 1.4401, 1.4571 EN 10088:2014 | EN ISO 3506-2:2020, Festigkeitsklasse 70, Hochkorrosions- beständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088:2014 |
| | | galvanisch verzinkt | feuerverzinkt | diffusions- verzinkt oder feuerverzinkt | | |
| 4 | Mörtel Kartusche | Vinylesterharz, styrolfrei, Mischungsverhältnis 1:10 | | | | |



| Längenkennung | | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
|---------------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Dübellänge | min ≥ | 50,8 | 63,5 | 76,2 | 88,9 | 101,6 | 114,3 | 127,0 | 139,7 | 152,4 | 165,1 | 177,8 | 190,5 | 203,2 |
| 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 | 215,9 |

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

SIKLA Injektionssystem VMZ

Produktbeschreibung
VMZ-A: Werkstoffe, Prägung, Längenkennung

Anhang A3

Tabelle A2: 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 | |

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

Maße in mm

Tabelle A3: Abmessungen Ankerstangen, VMZ-A M16 – M24

| Dübelgröße | VMZ-A | 90 M16 | 105 M16 | 125 M16 | 145 M16 | 160 M16 | 115 M20 | 170 M20 (LG) | 190 M20 (LG) | 170 M24 (LG) | 200 M24 (LG) | 225 M24 (LG) | |
|---------------|-----------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Zusatzprägung | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | Ankerstange | Gewinde | M16 | | | | 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 +t _{fix} | 129 +t _{fix} | 150 +t _{fix} | 170 +t _{fix} | 185 +t _{fix} | 143 +t _{fix} | 203 +t _{fix} | 223 +t _{fix} | 210 +t _{fix} | 240 +t _{fix} | 265 +t _{fix} |
| | | Reduktion t _{fix} ¹⁾ (mit Verfüllscheibe 2b) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | Sechskantmutter | SW | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 30 | 30 | 30 | 36 | 36 | 36 |

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

Maße in mm

SIKLA Injektionssystem VMZ

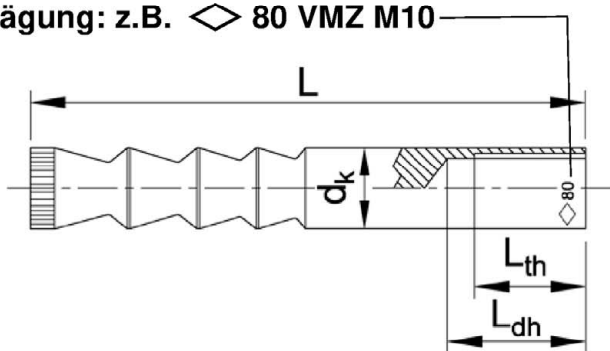
Produktbeschreibung
VMZ-A: Abmessungen

Anhang A4

Tabelle A4: Werkstoffe VMZ-IG

| Teil | Benennung | Stahl, verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$ | Nichtrostender Stahl A4 (CRC III) | Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR (CRC V) |
|------|------------------|---|--|--|
| 1 | Ankerstange | Stahl nach EN ISO 683-4:2018, galvanisch verzinkt und beschichtet | Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404, 1.4571 nach EN 10088:2014, beschichtet | Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 nach EN 10088:2014, beschichtet |
| 4 | Mörtel Kartusche | Vinylesterharz, styrolfrei, Mischungsverhältnis 1:10 | | |

Prägung: z.B. \diamond 80 VMZ M10



- \diamond Werkzeichen
- 80 Verankerungstiefe
- VMZ Dübelkennung
- M10 Innengewindegröße
- A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl
- HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl

Tabelle A5: 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] | $L_{dh} < 18$ | $L_{dh} > 19$ | $L_{dh} < 22,5$ | $L_{dh} > 23,5$ | $L_{dh} < 27$ | $L_{dh} > 28$ | $L_{dh} < 31,5$ | $32,5 < L_{dh} < 34,5$ | $L_{dh} > 35,5$ | $d_k < 21$ | $d_k > 21$ | - |

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
- Werkstoffe
 - **Stahl verzinkt:** Minimale Festigkeitsklasse 8.8, nach EN ISO 898-1:2013 bzw. EN ISO 898-2:2012
 - **Nichtrostender Stahl A4:** Minimale Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506:2020
 - **Hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR):** Minimale Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506:2020

SIKLA Injektionssystem VMZ

Produktbeschreibung
VMZ-IG: Werkstoffe, Prägung, Abmessungen

Anhang A5

Spezifizierung des Verwendungszwecks

| Injektionssystem VMZ mit Ankerstange | | VMZ-A | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 |
|---|---|---|-------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| Statische und quasi-statische Einwirkung | | | | | ✓ | | | |
| Seismische Einwirkung (Kategorie C1 + C2) | | | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Gerissener oder ungerissener Beton | | | | | ✓ | | | |
| Festigkeitsklasse nach EN 206:2013+A1:2016 | | | C20/25 bis C50/60 | | | | | |
| Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton nach EN 206:2013+A1:2016 | | | | | ✓ | | | |
| Temperaturbereich I | -40 °C bis +80 °C | maximale Langzeittemperatur +50 °C maximale Kurzzeittemperatur +80 °C | | | | | | |
| Temperaturbereich II | -40 °C bis +120 °C | maximale Langzeittemperatur +72 °C maximale Kurzzeittemperatur +120 °C | | | | | | |
| Bohrlocherstellung mit | Hammerbohrer | | | | ✓ | | | |
| | Saugbohrer ¹⁾ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Diamantbohrer (seismische Einwirkung ausgeschlossen) | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Montage zulässig im | trockenen Beton | | | | ✓ | | | |
| | nassen Beton | | | | ✓ | | | |
| | wassergefüllten Bohrloch | - | - | ✓ ²⁾ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Überkopfmontage | | | | | ✓ | | | |
| Vorsteckmontage | | | | | ✓ | | | |
| Durchsteckmontage | | | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

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

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

| Injektionssystem VMZ mit Ankerstange | | VMZ-IG | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |
|---|--------------------------|---|-------------------|----|-----|-----|-----|-----|
| Statische und quasi-statische Einwirkung | | | | | ✓ | | | |
| Seismische Einwirkung (Kategorie C1 + C2) | | | | | - | | | |
| Gerissener und ungerissener Beton | | | | | ✓ | | | |
| Festigkeitsklasse nach EN 206:2013+A1:2016 | | | C20/25 bis C50/60 | | | | | |
| Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton nach EN 206:2013+A1:2016 | | | | | ✓ | | | |
| Temperaturbereich I | -40 °C bis +80 °C | maximale Langzeittemperatur +50 °C maximale Kurzzeittemperatur +80 °C | | | | | | |
| Temperaturbereich II | -40 °C bis +120 °C | maximale Langzeittemperatur +72 °C maximale Kurzzeittemperatur +120 °C | | | | | | |
| Bohrlocherstellung mit | Hammerbohrer | | | | ✓ | | | |
| | Saugbohrer ¹⁾ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Diamantbohrer | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Montage zulässig im | trockenen Beton | | | | ✓ | | | |
| | nassen Beton | | | | ✓ | | | |
| | wassergefüllten Bohrloch | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Überkopfmontage | | | | | ✓ | | | |
| Vorsteckmontage | | | | | ✓ | | | |

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

SIKLA Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Spezifikationen und Anwendungsbedingungen

Anhang B1

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter Bedingungen trockener Innenräume: alle Ausführungen VMZ-A und VMZ-IG
- Für alle anderen Bedingungen gilt:
Verwendung der Werkstoffe aus Anhang A3, Tabelle A1 und Anhang A5, Tabelle A4 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC gemäß EN 1993-1-4:2015

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.
- Bemessungsverfahren EN 1992-4:2018 und Technical Report TR 055, Fassung Februar 2018.

Einbau:

- 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 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 -15 °C;
- 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.

SIKLA Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B2

Tabelle B1: Verarbeitungs- und Aushärtezeit VMZ

| Temperatur im Bohrloch | Maximale Verarbeitungszeit | Minimale Aushärtezeit im trockenen Beton ¹⁾ |
|-----------------------------|----------------------------|--|
| - 15 °C bis -10 °C | 45 min | 7 d |
| - 9 °C bis - 5 °C | 45 min | 10:30 h |
| - 4 °C bis - 1 °C | 45 min | 6:00 h |
| 0 °C bis + 4 °C | 20 min | 3:00 h |
| +5 °C bis + 9 °C | 12 min | 2:00 h |
| +10 °C bis +19 °C | 6 min | 1:20 h |
| +20 °C bis +29 °C | 4 min | 45 min |
| +30 °C bis +34 °C | 2 min | 25 min |
| +35 °C bis +39 °C | 1,4 min | 20 min |
| + 40 °C | 1,4 min | 15 min |
| Kartuschentemperatur | ≥ 5°C | |

¹⁾ Die Aushärtezeiten in feuchtem Beton sind zu verdoppeln.

Tabelle B2: Verarbeitungs- und Aushärtezeit VMZ express

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

¹⁾ Die Aushärtezeiten in feuchtem Beton sind zu verdoppeln.

SIKLA 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 |
| Bohrernennendurchmesser | $d_0 =$ [mm] | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Bohrlochtiefe | $h_0 \geq$ [mm] | 42 | 55 | 65 | 80 | 80 | 75 | 85 | 100 | 105 | 115 | 130 |
| Bürstendurchmesser | $D \geq$ [mm] | 10,8 | 10,8 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 |
| Montagedrehmoment | $T_{inst} \leq$ [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 |

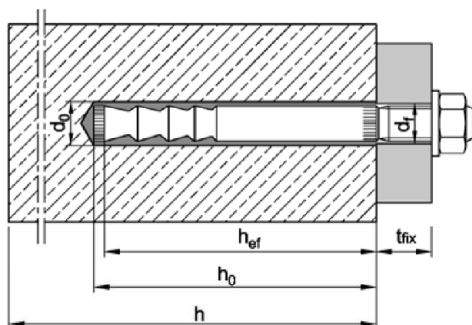
¹⁾ Siehe Anhang B11

Tabelle B4: Montagekennwerte, VMZ-A M16 – M24

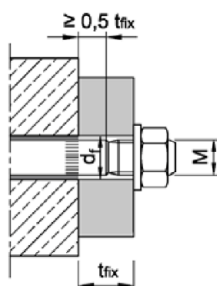
| Dübelgröße | VMZ-A | 90 M16 | 105 M16 | 125 M16 | 145 M16 | 160 M16 | 115 M20 | 170 M20 (LG) | 190 M20 (LG) | 170 M24 (LG) | 200 M24 (LG) | 225 M24 (LG) |
|--|----------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Verankerungstiefe | $h_{ef} \geq$ [mm] | 90 | 105 | 125 | 145 | 160 | 115 | 170 | 190 | 170 | 200 | 225 |
| Bohrernennendurchmesser | $d_0 =$ [mm] | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 22 | 24 | 24 | 26 | 26 | 26 |
| Bohrlochtiefe | $h_0 \geq$ [mm] | 98 | 113 | 133 | 153 | 168 | 120 | 180 | 200 | 185 | 215 | 240 |
| Bürstendurchmesser | $D \geq$ [mm] | 19,0 | 19,0 | 19,0 | 19,0 | 19,0 | 23,0 | 25,0 | 25,0 | 27,0 | 27,0 | 27,0 |
| Montagedrehmoment | $T_{inst} \leq$ [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

Größen
M8 bis M16,
M20 LG, M24 LG

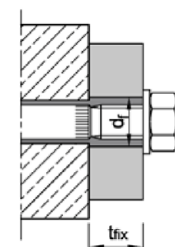


Größe
M20 + M24

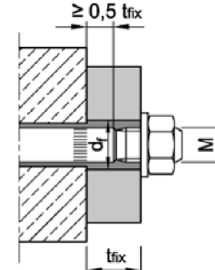


Durchsteckmontage

Größen
M10 bis M16,
M20 LG, M24 LG



Größe
M20 + M24



Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil muss vollständig vermörtelt sein!

SIKLA Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montagekennwerte VMZ-A

Anhang B4

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

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

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

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

¹⁾ Die Rückseite des Betonbauteils darf nach dem Bohren nicht beschädigt sein und ist im Falle von Durchbohrungen mit hochfestem Mörtel verschließen.

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

SIKLA Injektionssystem VMZ

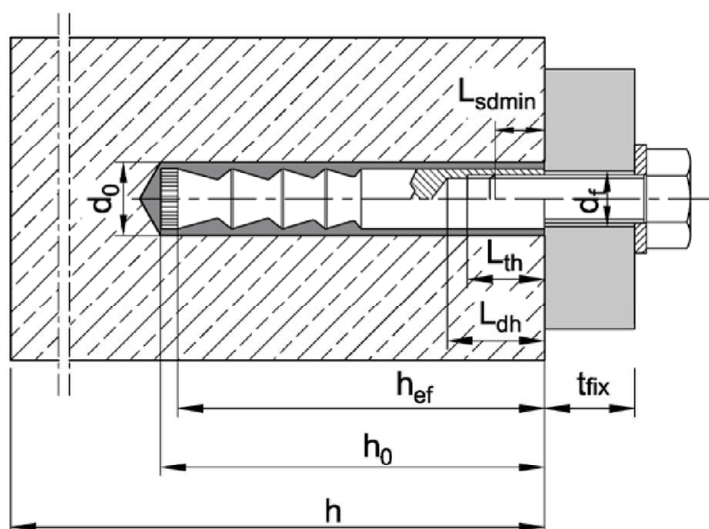
Verwendungszweck
Minimale Achs- und Randabstände, VMZ-A

Anhang B5

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 |
| Bohrernenn- durchmesser | 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 |
| Montagedrehmoment | $T_{inst} \leq$ | [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 |
| Mindesteinschraub- tiefe | L_{sdmin} | [mm] | 7 | 7 | 9 | 9 | 12 | 12 | 14 | 14 | 14 | 18 | 18 | 22 |
| Mindestbauteildicke | h_{min} | [mm] | 80 | 80 | 100 | 110 | 110 | 110 | 130 | 150 | 170 160 ¹⁾ | 160 | 230 220 ¹⁾ | 230 220 ¹⁾ |
| Gerissener Beton | | | | | | | | | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | s_{min} | [mm] | 40 | 40 | 40 | 40 | 55 | 40 | 50 | 50 | 60 | 80 | 80 | 80 |
| Minimaler Randabstand | c_{min} | [mm] | 40 | 40 | 40 | 40 | 55 | 50 | 50 | 50 | 60 | 80 | 80 | 80 |
| Ungerissener Beton | | | | | | | | | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | s_{min} | [mm] | 40 | 40 | 50 | 50 | 55 | 55 | 50 | 60 | 60 | 80 | 80 | 80 |
| Minimaler Randabstand | c_{min} | [mm] | 40 | 40 | 50 | 50 | 55 | 55 | 50 | 60 | 60 | 80 | 80 | 80 |

¹⁾ Die Rückseite des Betonbauteils darf nach dem Bohren nicht beschädigt sein und ist im Falle von Durchbohrungen mit hochfestem Mörtel verschließen.



SIKLA Injektionssystem VMZ

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

Anhang B6

Montageanweisung - Hammerbohren

Hammerbohren

Bohrlocherstellung

| | | |
|---|--|---|
| 1 | | Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen. |
|---|--|---|

Reinigung

Reinigung mit Druckluft (alle Größen)

| | | |
|----|--|--|
| 2a | | Ausblaspistole an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen. |
| 3a | | Durchmesser der Reinigungsbürste 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. |
| 4a | | Ausblaspistole an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen. |

Manuelle Reinigung (alternativ, bis Bohrlochdurchmesser 18mm)

| | | |
|----|--|--|
| 2b | | Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe mindestens zweimal ausblasen. |
| 3b | | Durchmesser der Reinigungsbürste 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. |
| 4b | | Bohrloch vom Grund her mit Ausblaspumpe mindestens zweimal ausblasen. |

SIKLA Injektionssystem VMZ

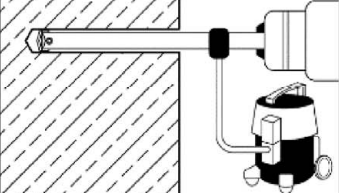
Verwendungszweck
Montageanweisung
Bohrlocherstellung und Reinigung (Hammerbohrer)

Anhang B7

Montageanweisung - Saugbohren

Saugbohren

Bohrlocherstellung und Reinigung

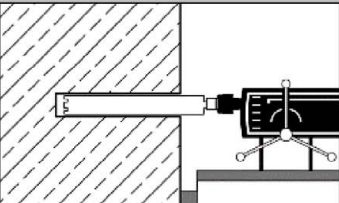
| | | |
|---|---|---|
| 1 |  | <p>Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrundes mit Saugbohrer (siehe Anhang B1) erstellen. Es ist ein Staubabsaugsystem mit einem Nennunterdruck von mindestens 230 mbar / 23kPa zu verwenden. Auf die Funktion der Staubabsaugung ist zu achten! Das Absaugsystem muss den Bohrstaub während des gesamten Bohrvorgangs konstant absaugen.</p> |
|---|---|---|

Es ist keine weitere Reinigung notwendig, weiter bei Schritt 5!

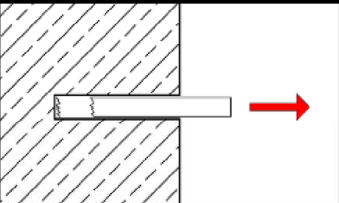
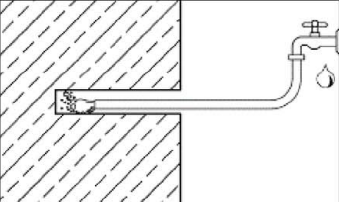
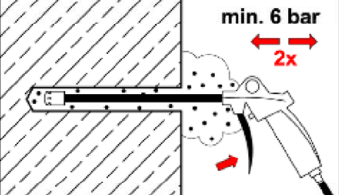
Montageanweisung - Diamantbohren

Diamantbohren

Bohrlocherstellung

| | | |
|---|--|--|
| 1 |  | <p>Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrundes mit Diamantkernbohrgerät erstellen.</p> |
|---|--|--|

Reinigung

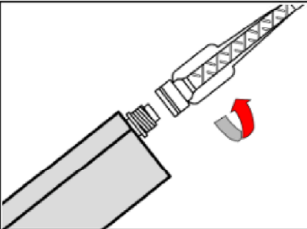
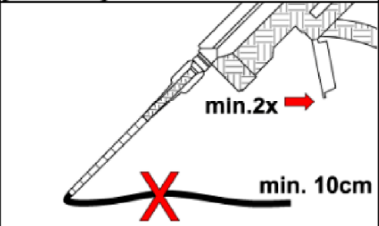
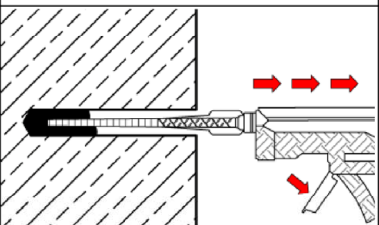
| | | |
|---|---|--|
| 2 |  | <p>Bohrkern mindestens bis zur Nennbohrlochtiefe herausbrechen und Bohrlochtiefe prüfen.</p> |
| 3 |  | <p>Spülung: Bohrloch mit Wasser vom Bohrlochgrund solange ausspülen bis nur noch klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.</p> |
| 4 |  | <p>Ausblaspistole an Druckluft (min. 6 bar, ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.</p> |

SIKLA Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung
Bohrlocherstellung und Reinigung (Saugbohrer und Diamantbohrer)

Anhang B8

Montageanweisung - Fortsetzung

| Injektion | | |
|-----------|--|--|
| 5 |  | <p>Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer aufschrauben. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B1 bzw. Tabelle B2) und für jede neue Kartusche ist ein neuer Statikmischer zu verwenden. 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 bis zum Bohrlochgrund reicht. Falls nicht, Mischerverlängerung auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch luftfrei vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.</p> |

SIKLA Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung
Verfüllen des Bohrlochs

Anhang B9

Montageanweisung - Fortsetzung

Ankerstange VMZ-A

Setzen der Ankerstange

| | | |
|----|--|--|
| 8 | | 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 (Vorsteckmontage) bzw. wenn der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil vollständig vermörtelt ist (Durchsteckmontage). Andernfalls, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und gesamten Reinigungsprozess wiederholen. |
| 9 | | Aushärtezeit entsprechend Tabelle B1 bzw. Tabelle B2 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden. |
| 10 | | Ausgetretenen Mörtel entfernen. |
| 11 | | 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. |

Verfüllung des Ringspalts

| | | |
|----------|--|--|
| Optional | | Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil kann optional mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen und Mischerreduzierung auf den Statikmischer stecken. Ringspalt ist vollständig verfüllt, wenn Mörtel austritt. |
|----------|--|--|

SIKLA Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung
Montage der Ankerstange VMZ-A

Anhang B10

Montageanweisung - Abstandsmontage

Abstandsmontage mit Ankerstange VMZ-A 75 M12

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

Arbeitsschritte 1-7 wie in den Anhängen B7 – B9 dargestellt

| | | |
|----|--|---|
| 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. 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> |

SIKLA Injektionssystem VMZ

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

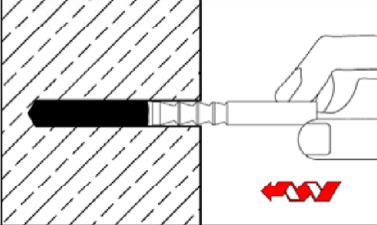
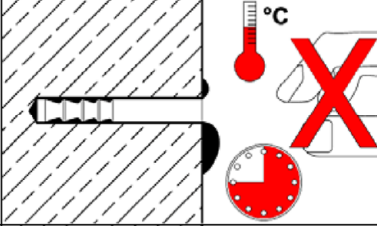
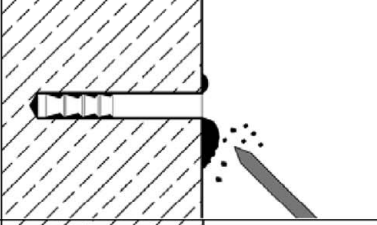
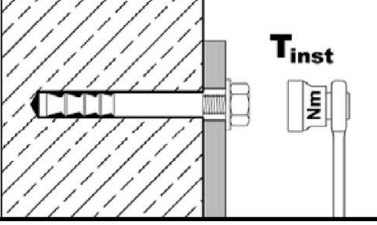
Anhang B11

Montageanweisung – Fortsetzung

Ankerstange VMZ-IG

Setzen der Ankerstange

Arbeitsschritte 1-7 wie in den Anhängen B7 – B9 dargestellt

| | | |
|----|---|---|
| 8 |  | Ankerstange VMZ-IG innerhalb der Verarbeitungszeit von Hand, drehend bis ca. 1 mm unter die Betonoberfläche in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn am Bohrlochmund ringsum Mörtel austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und gesamten Reinigungsprozess wiederholen. |
| 9 |  | Aushärtezeit entsprechend Tabelle B1 bzw. B2 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden. |
| 10 |  | Ausgetretenen Mörtel entfernen. |
| 11 |  | Nach der Aushärtezeit kann das Anbauteil montiert werden. Das Montagedrehmoment T_{inst} gemäß Tabelle B7 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen. |

SIKLA Injektionssystem VMZ

Verwendungszweck
Montageanweisung
Montage der Ankerstange VMZ-IG

Anhang B12

Tabelle C1: Charakteristische Werte für Betonausbruch und Spalten

| Dübelgröße | | VMZ-A VMZ-IG | alle Größen | |
|---|---------------------------|-----------------|-------------|--------------------------------|
| Betonausbruch | | | | |
| Faktor | <u>ungerissener</u> Beton | $k_{ucr,N}$ | [-] | 11,0 |
| | <u>gerissener</u> Beton | $k_{cr,N}$ | [-] | 7,7 |
| Charakteristischer Randabstand | | $c_{cr,N}$ | [mm] | $1,5 \cdot h_{ef}$ |
| Charakteristischer Achsabstand | | $s_{cr,N}$ | [mm] | $2 \cdot c_{cr,N}$ |
| Spalten | | | | |
| Für jeden Spaltnachweis ist der Wert $N_{RK,sp}$ nach EN 1992-4:2018, Gleichung (7.23) zu berechnen. Der höhere Wert für $N_{RK,sp}$ aus Fall 1 und Fall 2 darf für die Bemessung angesetzt werden. | | | | |
| Fall 1 | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | | $N^0_{RK,sp}$ | [kN] | siehe folgende Tabellen |
| Charakteristischer Randabstand | | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $1,5 \cdot h_{ef}$ |
| Charakteristischer Achsabstand | | $s_{cr,sp}$ | [mm] | $2 \cdot c_{cr,sp}$ |
| Fall 2 | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | | $N^0_{RK,sp}$ | [kN] | $\min [N_{RK,p} ; N^0_{RK,c}]$ |
| Charakteristischer Randabstand | | $c_{cr,sp}$ | [mm] | siehe folgende Tabellen |
| Charakteristischer Achsabstand | | $s_{cr,sp}$ | [mm] | $2 \cdot c_{cr,sp}$ |

SIKLA Injektionssystem VMZ

Leistung

Charakteristische Werte für **Betonausbruch und Spalten, VMZ-A und VMZ-IG**

Anhang C1

Tabelle C2: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, statische und quasi-statische Einwirkung

| 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 | |
|---|----------------------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|---------|------|
| Montagebeiwert | γ_{inst} [-] | 1,0 | | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $N_{Rk,s}$ [kN] | 15 | 18 | 25 | 35 | 49 | 54 | 57 | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} [-] | 1,5 | | | | | | | | | | | |
| Herausziehen | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25) | | | | | | | | | | | | | |
| ungerissener Beton | 50°C / 80°C ¹⁾ | $N_{Rk,p}$ [kN] | 9 | 17,4 | 22,9 | 32 | 32 | 28,8 | 35,2 | 40 | 49,2 | 50 | 50 |
| | 72°C / 120°C ¹⁾ | | 6 | 9 | 16 | 16 | 16 | 16 | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 |
| gerissener Beton | 50°C / 80°C ¹⁾ | $N_{Rk,p}$ [kN] | 8,7 | 12,2 | 16 | 22,4 | 22,4 | 20,2 | 24,6 | 31,9 | 34,4 | 39,7 | 48,1 |
| | 72°C / 120°C ¹⁾ | | 5 | 7,5 | 12 | 12 | 12 | 16 | 20 | 20 | 30 | 30 | 30 |
| Spalten | | | | | | | | | | | | | |
| Spalten bei Standardbauteildicke | | | | | | | | | | | | | |
| Standardbauteildicke | $h_{min,1} \geq$ [mm] | 100 | 120 | 150 | 150 | 140 | 160 | 190 | 200 | 220 | 250 | | |
| Fall 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25) | $N^0_{Rk,sp}$ [kN] | 7,5 | 9 | 16 | 20 | 20 | 35,2 | 30 | 40 | | | | |
| Fall 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Randabstand | $c_{cr,sp}$ [mm] | 3 h_{ef} | 2,5 h_{ef} | 3,5 h_{ef} | 3,5 h_{ef} | 2,5 h_{ef} | 1,5 h_{ef} | 2,5 h_{ef} | 2 h_{ef} | 3 h_{ef} | 2,5 h_{ef} | | |
| Spalten bei Mindestbauteildicke | | | | | | | | | | | | | |
| Mindestbauteildicke | $h_{min,2} \geq$ [mm] | 80 | 100 | 110 | 125 | 130 | 140 | 160 | | | | | |
| Fall 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25) | $N^0_{Rk,sp}$ [kN] | 7,5 | 2) | 16 | 16 | 20 | 25 | 25 | 30 | | | | |
| Fall 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Randabstand | $c_{cr,sp}$ [mm] | 3 h_{ef} | 3,5 h_{ef} | 3 h_{ef} | 3,5 h_{ef} | 3,5 h_{ef} | 3 h_{ef} | 3,5 h_{ef} | 3 h_{ef} | | | | |
| Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$ (Fall 1) | ψ_c [-] | $\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$ | | | | | | | | | | | |
| $N_{Rk,p} = \psi_c \cdot N_{Rk,p}$ (C20/25) | | | | | | | | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | | | | |
| Effektive Verankerungstiefe | h_{ef} [mm] | 40 | 50 | 60 | 75 | 75 | 70 | 80 | 95 | 100 | 110 | 125 | |

¹⁾ Maximale Langzeittemperatur / maximale Kurzzeittemperatur

²⁾ Leistung nicht bewertet

SIKLA Injektionssystem VMZ

Leistung

Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12, statische und quasi-statische Einwirkung**

Anhang C2

Tabelle C3: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, statische und quasi-statische Einwirkung

| 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) | |
|---|--------------------------|------------|--|------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | 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 | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25) | | | | | | | | | | | | | | |
| ungerissener Beton | 50°C/80°C ¹⁾ | $N_{Rk,p}$ | [kN] | 42 | 52,9 | 68,8 | 75 | 90 | 60,7 | 109 | 128,8 | 109 | 139,1 | 166 |
| | 72°C/120°C ¹⁾ | | [kN] | 25 | 35 | 50 | 53 | 40 | 75 | 95 | | | | |
| gerissener Beton | 50°C/80°C ¹⁾ | $N_{Rk,p}$ | [kN] | 29,4 | 37,1 | 48,1 | 60,1 | 69,7 | 42,5 | 76,3 | 90,2 | 76,3 | 97,4 | 116,2 |
| | 72°C/120°C ¹⁾ | | [kN] | 25 | 30 | 50 | 51 | 30 | 60 | 75 | | | | |
| Spalten | | | | | | | | | | | | | | |
| Spalten bei Standardbauteildicke | | | | | | | | | | | | | | |
| Standardbauteildicke | $h_{min,1} \geq$ | [mm] | 180 | 200 | 250 | 290 | 320 | 230 | 340 | 380 | 340 | 400 | 450 | |
| Fall 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25) | $N^0_{Rk,sp}$ | [kN] | 40 | 50 | 60 | 80 | 60,7 | 109 | 115 | 109 | 139,1 | 140 | | |
| Fall 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Randabstand | $c_{cr,sp}$ | [mm] | 2 h_{ef} | | | | | 1,5 h_{ef} | 2 h_{ef} | 1,5 h_{ef} | 1,8 h_{ef} | | | |
| Spalten bei Mindestbauteildicke | | | | | | | | | | | | | | |
| Mindestbauteildicke | $h_{min,2} \geq$ | [mm] | 130 | 150 | 160 | 180 | 200 | 160 | 220 | 240 | 220 | 260 | 290 | |
| Fall 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25) | $N^0_{Rk,sp}$ | [kN] | 35 | 50 | 40 | 50 | 71 | ²⁾ | 75 | 109 | 115 | | | |
| Fall 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Randabstand | $c_{cr,sp}$ | [mm] | 2,5 h_{ef} | 3 h_{ef} | 2,5 h_{ef} | 2,5 h_{ef} | 2,6 h_{ef} | 2,2 h_{ef} | 2,6 h_{ef} | 2,2 h_{ef} | | | | |
| Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$ (Fall 1) | ψ_c | [-] | $\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$ | | | | | | | | | | | |
| $N_{Rk,p} = \psi_c \cdot N_{Rk,p} (C20/25)$ | | | | | | | | | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | | | | | |
| Effektive Verankerungstiefe | h_{ef} | [mm] | 90 | 105 | 125 | 145 | 160 | 115 | 170 | 190 | 170 | 200 | 225 | |

¹⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

²⁾ Leistung nicht bewertet

SIKLA Injektionssystem VMZ

Leistung

Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24, statische und quasi-statische Einwirkung

Anhang C3

Tabelle C4: Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung, VMZ-A M8 – M12,**
statische und quasi-statische Einwirkung

| 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 |
|---|-----------------|-------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand $V^0_{Rk,s}$ | Stahl, verzinkt | [kN] | 14 | | 21 | | | | | 34 | | | |
| | A4, HCR | [kN] | 15 | | 23 | | | | | 34 | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | | | | | | | | |
| Duktilitätsfaktor | k_7 | [-] | 1,0 | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Biegewiderstand $M^0_{Rk,s}$ | Stahl, verzinkt | [Nm] | 30 | | 60 | | | | | 105 | | | |
| | A4, HCR | [Nm] | 30 | | 60 | | | | | 105 | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | | | | | | | | |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | | | | | | | | |
| Pry-out Faktor | k_8 | [-] | 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 | | | |

SIKLA Injektionssystem VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **Querlast, VMZ-A M8 – M12,**
statische und quasi-statische Einwirkung

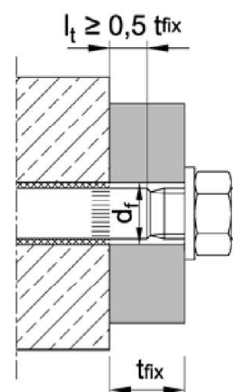
Anhang C4

Tabelle C5: Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24,**
statische und quasi-statische Einwirkung

| 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) |
|--|-----------------|-------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | 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_7 | [-] | 1,0 | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Biege­widerstand | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| Pry-out Faktor | k_8 | [-] | 2,0 | | | | | | | | | | |
| 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 $l_t \geq 0,5 t_{fix}$

M20 + M24



SIKLA Injektionssystem VMZ

Leistung

Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung, VMZ-A M16 – M24,**
statische und quasi-statische Einwirkung

Anhang C5

**Tabelle C6: Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung,
VMZ-A M10 – M12, Leistungskategorie 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 | | | | | | | | | | | |
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | | |
| Stahlversagen, Stahl verzinkt, Edelstahl A4, HCR | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $N_{Rk,s,C1}$ $N_{Rk,s,C2}$ | [kN] | 25 | 35 | 49 | 54 | 57 | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,5 | | | | | | | | |
| Herausziehen (Beton C20/25 bis C50/60) | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $N_{Rk,p,C1}$ | 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 | | | | |
| | $N_{Rk,p,C2}$ | 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 | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $V_{Rk,s,C1}$ | [kN] | 11,8 | 27,2 | | | | | | | |
| | $V_{Rk,s,C2}$ | [kN] | 12,6 | 27,2 | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm, Edelstahl A4, HCR | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $V_{Rk,s,C1}$ | [kN] | 12,9 | 27,2 | | | | | | | |
| | $V_{Rk,s,C2}$ | [kN] | 13,8 | 27,2 | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | | | | | | |
| Faktor für Verankerungen mit | verfülltem Ringspalt | α_{gap} | [-] | 1,0 | | | | | | | |
| | unverfülltem Ringspalt | α_{gap} | [-] | 0,5 | | | | | | | |

¹⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

SIKLA Injektionssystem VMZ

Leistung

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

Anhang C6

**Tabelle C7: Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung,
VMZ-A M16 – M24, Leistungskategorie 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 | | | | | | | | | | | | |
| Montagebeiwert | γ_{Inst} | [-] | | 1,0 | | | | | | | | |
| Stahlversagen, Stahl verzinkt | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $N_{Rk,s,C1}$ | [kN] | 88 | 95 | 111 | 97 | 96 | 188 | 222 | | | |
| | $N_{Rk,s,C2}$ | [kN] | 88 | 95 | 111 | 97 | 96 | 188 | 222 | | | |
| Stahlversagen, Edelstahl A4, HCR | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $N_{Rk,s,C1}$ | [kN] | 88 | 95 | 111 | 97 | 114 | 165 | 194 | | | |
| | $N_{Rk,s,C2}$ | [kN] | 88 | 95 | 111 | 97 | 114 | 165 | 194 | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | | 1,5 | | | 1,68 | 1,5 | 1,5 | | | |
| Herausziehen (Beton C20/25 bis C50/60) | | | | | | | | | | | | |
| Charakteris- tischer Widerstand | $N_{Rk,p,C1}$ | 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 | | | |
| | $N_{Rk,p,C2}$ | 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 | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $V_{Rk,s,C1}$ | [kN] | 39,1 | | | | 39,1 | 82,3 | 107 | | | |
| | $V_{Rk,s,C2}$ | [kN] | 50,4 | | | | 51 | 108,8 ¹⁾ (71,5) | 154,9 ¹⁾ (122,7) | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | | 1,25 | | | 1,4 | 1,25 | 1,25 | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm, Edelstahl A4, HCR | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $V_{Rk,s,C1}$ | [kN] | 39,1 | | | | 39,1 | 72,2 | 93 | | | |
| | $V_{Rk,s,C2}$ | [kN] | 50,4 | | | | 62,6 | 95,6 ¹⁾ (62,8) | 135,7 ¹⁾ (107) | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | | 1,25 | | | 1,4 | 1,25 | 1,25 | | | |
| Faktor für Veranker- ungen mit | verfülltem Ringspalt | α_{gap} | [-] | | 1,0 | | | | | | | |
| | unverfülltem Ringspalt | α_{gap} | [-] | | 0,5 | | | | | | | |

¹⁾ Dieser Wert gilt nur bei Einhaltung der Bedingung $l_t \geq 0,5 t_{fix}$ (siehe Anhang C4)

SIKLA Injektionssystem VMZ

Leistung

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

Anhang C7

Tabelle C8: 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 |
| Verschiebungen | δ_{N0} | [mm] | 0,5 | | 0,5 | 0,6 | 0,6 | | | | 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 |
| Verschiebungen | δ_{N0} | [mm] | 0,2 | 0,4 | 0,4 | | 0,4 | | | | 0,6 | | |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm] | 1,3 | | | | | | | | | | |
| Verschiebungen unter seismischer Zuglast C2 | | | | | | | | | | | | | |
| Verschiebungen für DLS | $\delta_{N,C2(DLS)}$ | [mm] | Keine Leistung bewertet | | 1,0 | 1,0 | 1,3 | 1,1 | | | | | |
| Verschiebungen für ULS | $\delta_{N,C2(ULS)}$ | [mm] | Keine Leistung bewertet | | 3,0 | 3,0 | 3,9 | 3,0 | | | | | |

Tabelle C9: 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 |
| Verschiebungen | δ_{N0} | [mm] | 0,7 | | | 0,8 | 1,2 | 0,7 | 0,8 | | 0,8 | 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 |
| Verschiebungen | δ_{N0} | [mm] | 0,6 | | | | 0,8 | 0,5 | 0,6 | | 0,6 | | |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm] | 1,3 | | | | 1,6 | 1,1 | 1,3 | | 1,3 | | |
| Verschiebungen unter seismischer Zuglast C2 | | | | | | | | | | | | | |
| Verschiebungen für DLS | $\delta_{N,C2(DLS)}$ | [mm] | 1,6 | | 1,5 | | 1,7 | 1,9 | | 1,9 | | | |
| Verschiebungen für ULS | $\delta_{N,C2(ULS)}$ | [mm] | 3,7 | | 4,4 | | 4,0 | 4,5 | | 4,5 | | | |

SIKLA Injektionssystem VMZ

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

Anhang C8

Tabelle C10: 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 | | | | | | | | | | | | | |
| Verschiebungen für DLS | $\delta_{V,C2(DLS)}$ | [mm] | Keine Leistung bewertet | | 2,1 | | 2,5 | | | | | | |
| Verschiebungen für ULS | $\delta_{V,C2(ULS)}$ | [mm] | Keine Leistung bewertet | | 3,7 | | 5,1 | | | | | | |

Tabelle C11: 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 | | | | | | | | | | | | | |
| Verschiebungen für DLS | $\delta_{V,C2(DLS)}$ | [mm] | 2,9 | | | | 3,5 | | 3,7 | | | | |
| Verschiebungen für ULS | $\delta_{V,C2(ULS)}$ | [mm] | 6,8 | | | | 9,3 | | 9,3 | | | | |

SIKLA Injektionssystem VMZ

Leistung
Verschiebungen unter Querlast, VMZ-A

Anhang C9

Tabelle C12: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-IG

| Dübelgröße | VMZ-IG | 40 M6 | 50 M6 | 60 M8 | 75 M8 | 70 M10 | 80 M10 | 90 M12 | 105 M12 | 125 M12 | 115 M16 | 170 M16 | 170 M20 | |
|--|----------------------------|--|---------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|------|
| Montagesicherheitsbeiwert | γ_{inst} [-] | 1,0 | | | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand $N_{Rk,s}$ | 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 | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25) | | | | | | | | | | | | | | |
| ungerissener Beton | 50°C / 80°C ¹⁾ | $N_{Rk,p}$ [kN] | 9 | 17,4 | 22,9 | 32 | 28,8 | 35,2 | 42 | 52,9 | 68,8 | 60,7 | 109 | 109 |
| | 72°C / 120°C ¹⁾ | | 6 | 9 | 16 | 16 | 16 | 25 | 25 | 35 | 50 | 40 | 75 | 95 |
| gerissener Beton | 50°C / 80°C ¹⁾ | $N_{Rk,p}$ [kN] | 8,7 | 12,2 | 16 | 22,4 | 20,2 | 24,6 | 29,4 | 37,1 | 48,1 | 42,5 | 76,3 | 76,3 |
| | 72°C / 120°C ¹⁾ | | 5 | 7,5 | 12 | 12 | 16 | 20 | 20 | 30 | 50 | 30 | 60 | 75 |
| Spalten | | | | | | | | | | | | | | |
| Spalten bei Standardbauteildicke | | | | | | | | | | | | | | |
| Standardbauteildicke | $h_{min,1} \geq$ [mm] | 100 | 120 | 150 | 140 | 160 | 180 | 200 | 250 | 230 | 340 | 340 | | |
| Fall 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25) | $N^0_{Rk,sp}$ [kN] | 7,5 | 9 | 16 | 20 | 20 | 35,2 | 40 | 50 | 50 | 60,7 | 109 | 109 | |
| Fall 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Randabstand | $c_{cr,sp}$ [mm] | 3 h_{ef} | 2,5 h_{ef} | 3,5 h_{ef} | 2,5 h_{ef} | 1,5 h_{ef} | 2 h_{ef} | | | 1,5 h_{ef} | | 1,5 h_{ef} | | |
| Spalten bei Mindestbauteildicke | | | | | | | | | | | | | | |
| Mindestbauteildicke | $h_{min,2} \geq$ [mm] | 80 | 100 | 110 | 110 | 130 | 150 | 160 | 160 | 220 | 220 | | | |
| Fall 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand (Beton C20/25) | $N^0_{Rk,sp}$ [kN] | 7,5 | ²⁾ | 16 | 20 | 25 | 35 | 50 | 40 | ²⁾ | 75 | 109 | | |
| Fall 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Randabstand | $c_{cr,sp}$ [mm] | 3 h_{ef} | 3,5 h_{ef} | 3 h_{ef} | 3,5 h_{ef} | 3,5 h_{ef} | 3 h_{ef} | 2,5 h_{ef} | 2,5 h_{ef} | 3 h_{ef} | 2,5 h_{ef} | 2,6 h_{ef} | 2,6 h_{ef} | |
| Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$ (Fall 1) $N_{Rk,p} = \psi_c \cdot N_{Rk,p}$ (C20/25) | ψ_c [-] | $\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$ | | | | | | | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | | | | | |
| Effektive Verankerungstiefe | h_{ef} [mm] | 40 | 50 | 60 | 75 | 70 | 80 | 90 | 105 | 125 | 115 | 170 | 170 | |

¹⁾ Maximale Langzeittemperatur / Maximale Kurzzeittemperatur

²⁾ Keine Leistung bewertet

SIKLA Injektionssystem VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, VMZ-IG

Anhang C10

Tabelle C13: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, VMZ-IG

| Dübelgröße | VMZ-IG | 40 M6 | 50 M6 | 60 M8 | 75 M8 | 70 M10 | 80 M10 | 90 M12 | 105 M12 | 125 M12 | 115 M16 | 170 M16 | 170 M20 | |
|--|-----------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----|
| Montagesicherheitsbeiwert | γ_{inst} | [-] 1,0 | | | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Stahl, verzinkt | [kN] | 8,0 | 9,5 | 15 | 18 | 34 | | | 26 | 63 | 54 | | | |
| Widerstand $V_{RK,s}^0$ | A4, HCR | [kN] | 5,5 | 9,5 | 10 | 16 | 24 | | | 32 | 44 | 47 | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] 1,25 | | | | | | | | | | | | |
| Duktilitätsfaktor | k_7 | [-] 1,0 | | | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Stahl, verzinkt | [kN] | 12 | 30 | | 60 | 105 | | | 212 | 266 | 519 | | | |
| Biegezugwiderstand $M_{RK,s}^0$ | A4, HCR | [kN] | 8,5 | 21 | | 42 | 74 | | | 187 | 187 | 365 | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] 1,25 | | | | | | | | | | | | |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | | | | | | | | | |
| Pry-out Faktor | k_8 | [-] 2,0 | | | | | | | | | | | | |
| 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 C14: Verschiebungen unter Zuglast, VMZ-IG

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

Tabelle C15: Verschiebungen unter Querlast, VMZ-IG

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

SIKLA Injektionssystem VMZ

Leistung
Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung VMZ-IG**, **Verschiebungen VMZ-IG**

Anhang C11