

LEISTUNGSERKLÄRUNG

DoP Nr.: MKT-1.1-100_de

- ✧ **Eindeutiger Kenncode des Produkttyps:** **Bolzenanker BZ plus und BZ-IG**
- ✧ **Verwendungszweck(e):** Kraftkontrolliert spreizender Dübel zur Verankerung im Beton, siehe Anhang B
- ✧ **Hersteller:** MKT Metall-Kunststoff-Technik GmbH & Co.KG
Auf dem Immel 2
67685 Weilerbach
- ✧ **System(e) zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit:** 1
- ✧ **Europäisches Bewertungsdokument:** **EAD 330232-00-0601**
Europäische Technische Bewertung: **ETA-99/0010, 23.07.2018**
Technische Bewertungsstelle: DIBt, Berlin
Notifizierte Stelle(n): NB 2873 – Technische Universität Darmstadt
- ✧ **Erklärte Leistung(en):**

| Wesentliche Merkmale | Leistung |
|--|--|
| Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1) | |
| Charakteristische Widerstände für statische und quasi-statische Einwirkungen | BZ plus: Anhang C1 – C5 BZ-IG: Anhang C11 – C13 |
| Verschiebungen | BZ plus: Anhang C9 – C10 BZ-IG: Anhang C15 |
| Charakteristische Widerstände für die seismischen Leistungskategorien C1+C2 | BZ plus: Anhang C6 |
| Brandschutz (BWR 2) | |
| Brandverhalten | Klasse A1 |
| Feuerwiderstand | BZ plus: Anhang C7 – C8 BZ-IG: Anhang C14 |

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

Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:



Stefan Weustenhagen
(Geschäftsführer)
Weilerbach, 01.01.2021

i.V.



Dipl.-Ing. Detlef Bigalke
(Leiter der Produktentwicklung)



Spezifizierung des Verwendungszwecks

| Bolzenanker BZ plus | | | | | | | |
|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Standardverankerungstiefe | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 |
| Stahl, galvanisch verzinkt | | | | ✓ | | | |
| Stahl, diffusionsverzinkt | | | | ✓ | | | |
| Nichtrostender Stahl A4 und hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR | | | ✓ | | | | - |
| Statische oder quasi-statische Einwirkung | | | | ✓ | | | |
| Brandbeanspruchung | | | | ✓ | | | |
| Seismische Einwirkung (C1 und C2) ¹⁾ | | | ✓ | | | - | - |
| Reduzierte Verankerungstiefe ¹⁾ | M8 | M10 | M12 | M16 | | | |
| Stahl, galvanisch verzinkt | | | ✓ | | | | |
| Stahl, diffusionsverzinkt | | | ✓ | | | | |
| Nichtrostender Stahl A4 und hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR | | | ✓ | | | | |
| Statische oder quasi-statische Einwirkung | | | ✓ | | | | |
| Brandbeanspruchung | | | ✓ | | | | |
| Seismische Einwirkung (C1 und C2) | | | - | | | | |

¹⁾ nur für kaltgeformte Dübel nach Anhang A3

| Bolzenanker BZ-IG | M6 | M8 | M10 | M12 |
|---|----|----|-----|-----|
| Stahl, galvanisch verzinkt | | | ✓ | |
| Nichtrostender Stahl A4 und hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR | | | ✓ | |
| Statische oder quasi-statische Einwirkung | | | ✓ | |
| Brandbeanspruchung | | | ✓ | |
| Seismische Einwirkung (C1 und C2) | | | - | |

Verankerungsgrund:

- Verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton (ohne Fasern) nach EN 206:2013
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 nach EN 206:2013
- Gerissener oder ungerissener Beton

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter Bedingungen trockener Innenräume (Stahl verzinkt, 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)

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).

Bolzenanker BZ plus und BZ-IG

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Spezifizierung des Verwendungszwecks

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 der Verankerungen unter statischer oder quasi-statischer Einwirkung, seismischer Einwirkung oder Brandbeanspruchung erfolgt nach FprEN 1992-4:2016 in Verbindung mit TR 055

Einbau:

- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter Aufsicht des Bauleiters
- Bohrloch erstellen mit Hammerbohrer oder Saugbohrer
- Einbau nur so, wie vom Hersteller geliefert, ohne Austausch der einzelnen Teile
- Optional kann beim BZ plus der Ringspalt zwischen Bolzen und Anbauteil zur Reduzierung des Lochspiels verfüllt werden. Dazu ist die Verfüllscheibe (3b) zusätzlich zur mitgelieferten Unterlegscheibe (3a) zu verwenden. Zur Verfüllung hochfesten Mörtel mit Druckfestigkeit $\geq 50\text{N/mm}^2$ verwenden (VMZ, VMU plus oder VMH)
- Bei Fehlbohrung: Anordnung eines neuen Bohrlochs im Abstand $> 2 \times$ Tiefe der Fehlbohrung oder in geringerem Abstand, wenn die Fehlbohrung mit hochfestem Mörtel verfüllt wird und wenn sie bei Quer- oder Schrägzuglast nicht in Richtung der aufgetragenen Last liegt

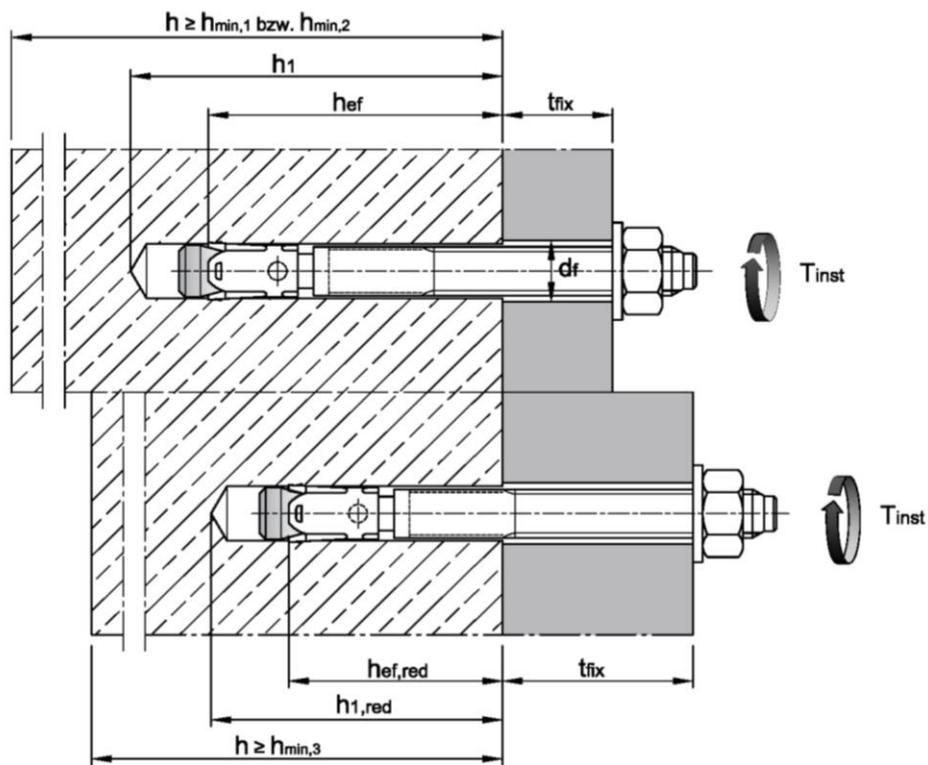
Bolzenanker BZ plus und BZ-IG

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B2

Tabelle B1: Montage- und Dübelkennwerte, BZ plus

| Dübelgröße | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | |
|---|---------------------------------|------------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-----|
| Bohrernennendurchmesser | d_0 | [mm] | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | |
| Bohrerschneidendurchmesser | $d_{cut} \leq$ | [mm] | 8,45 | 10,45 | 12,5 | 16,5 | 20,55 | 24,55 | 28,55 | |
| Montage- drehmoment | Stahl galvanisch verzinkt | T_{inst} | [Nm] | 20 | 25 | 45 | 90 | 160 | 200 | 300 |
| | Stahl diffusionsverzinkt | T_{inst} | [Nm] | 16 | 22 | 40 | 90 | 160 | 260 | 300 |
| | nichtrostender Stahl A4, HCR | T_{inst} | [Nm] | 20 | 35 | 50 | 110 | 200 | 290 | - |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil | $d_f \leq$ | [mm] | 9 | 12 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | |
| Standardverankerungstiefe | | | | | | | | | | |
| Bohrlochtiefe | Stahl verzinkt | $h_1 \geq$ | [mm] | 60 | 75 | 90 | 110 | 125 | 145 | 160 |
| | nichtrostender Stahl A4, HCR | $h_1 \geq$ | [mm] | 60 | 75 | 90 | 110 | 125 | 155 | - |
| Effektive Verankerungs- tiefe | Stahl verzinkt | h_{ef} | [mm] | 46 | 60 | 70 | 85 | 100 | 115 | 125 |
| | nichtrostender Stahl A4, HCR | h_{ef} | [mm] | 46 | 60 | 70 | 85 | 100 | 125 | - |
| Reduzierte Verankerungstiefe | | | | | | | | | | |
| Bohrlochtiefe | $h_{1,red} \geq$ | [mm] | 49 | 55 | 70 | 90 | - | - | - | |
| Reduzierte, effektive Verankerungstiefe | $h_{ef,red}$ | [mm] | 35 | 40 | 50 | 65 | - | - | - | |



Bolzenanker BZ plus

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B3

Tabelle B2: Minimale Achs- und Randabstände, Standardverankerungstiefe, BZ plus

| Dübelgröße | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 |
|---|--------------|------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Standardbauteildicke | | | | | | | | | |
| Stahl verzinkt | | | | | | | | | |
| Standardbauteildicke | $h_{min,1}$ | [mm] | 100 | 120 | 140 | 170 | 200 | 230 | 250 |
| Gerissener Beton | | | | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | S_{min} | [mm] | 40 | 45 | 60 | 60 | 95 | 100 | 125 |
| | für $c \geq$ | [mm] | 70 | 70 | 100 | 100 | 150 | 180 | 300 |
| Minimaler Randabstand | C_{min} | [mm] | 40 | 45 | 60 | 60 | 95 | 100 | 180 |
| | für $s \geq$ | [mm] | 80 | 90 | 140 | 180 | 200 | 220 | 540 |
| Ungerissener Beton | | | | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | S_{min} | [mm] | 40 | 45 | 60 | 65 | 90 | 100 | 125 |
| | für $c \geq$ | [mm] | 80 | 70 | 120 | 120 | 180 | 180 | 300 |
| Minimaler Randabstand | C_{min} | [mm] | 50 | 50 | 75 | 80 | 130 | 100 | 180 |
| | für $s \geq$ | [mm] | 100 | 100 | 150 | 150 | 240 | 220 | 540 |
| Nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | | | |
| Standardbauteildicke | $h_{min,1}$ | [mm] | 100 | 120 | 140 | 160 | 200 | 250 | - |
| Gerissener Beton | | | | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | S_{min} | [mm] | 40 | 50 | 60 | 60 | 95 | 125 | - |
| | für $c \geq$ | [mm] | 70 | 75 | 100 | 100 | 150 | 125 | |
| Minimaler Randabstand | C_{min} | [mm] | 40 | 55 | 60 | 60 | 95 | 125 | |
| | für $s \geq$ | [mm] | 80 | 90 | 140 | 180 | 200 | 125 | |
| Ungerissener Beton | | | | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | S_{min} | [mm] | 40 | 50 | 60 | 65 | 90 | 125 | - |
| | für $c \geq$ | [mm] | 80 | 75 | 120 | 120 | 180 | 125 | |
| Minimaler Randabstand | C_{min} | [mm] | 50 | 60 | 75 | 80 | 130 | 125 | |
| | für $s \geq$ | [mm] | 100 | 120 | 150 | 150 | 240 | 125 | |
| Mindestbauteildicke | | | | | | | | | |
| Stahl verzinkt, nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | | | |
| Mindestbauteildicke | $h_{min,2}$ | [mm] | 80 | 100 | 120 | 140 | - | - | - |
| Gerissener Beton | | | | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | S_{min} | [mm] | 40 | 45 | 60 | 70 | - | - | - |
| | für $c \geq$ | [mm] | 70 | 90 | 100 | 160 | | | |
| Minimaler Randabstand | C_{min} | [mm] | 40 | 50 | 60 | 80 | | | |
| | für $s \geq$ | [mm] | 80 | 115 | 140 | 180 | | | |
| Ungerissener Beton | | | | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | S_{min} | [mm] | 40 | 60 | 60 | 80 | - | - | - |
| | für $c \geq$ | [mm] | 80 | 140 | 120 | 180 | | | |
| Minimaler Randabstand | C_{min} | [mm] | 50 | 90 | 75 | 90 | | | |
| | für $s \geq$ | [mm] | 100 | 140 | 150 | 200 | | | |
| Brandbeanspruchung von einer Seite | | | | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | $S_{min,fi}$ | [mm] | Siehe Normaltemperatur | | | | | | |
| Minimaler Randabstand | $C_{min,fi}$ | [mm] | Siehe Normaltemperatur | | | | | | |
| Brandbeanspruchung von mehr als einer Seite | | | | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | $S_{min,fi}$ | [mm] | Siehe Normaltemperatur | | | | | | |
| Minimaler Randabstand | $C_{min,fi}$ | [mm] | ≥ 300 mm | | | | | | |

Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.

Bolzenanker BZ plus

Verwendungszweck
 Minimale **Achs-** und **Randabstände** für **Standardverankerungstiefe**

Anhang B4

Tabelle B3: Minimale Achs- und Randabstände, reduzierte Verankerungstiefe, BZ plus

| Dübelgröße | | | M8 | M10 | M12 | M16 |
|--|---------------|------|------------------------|-----|-----|-----|
| Mindestbauteildicke | $h_{\min,3}$ | [mm] | 80 | 80 | 100 | 140 |
| Gerissener Beton | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | s_{\min} | [mm] | 50 | 50 | 50 | 65 |
| | für $c \geq$ | [mm] | 60 | 100 | 160 | 170 |
| Minimaler Randabstand | c_{\min} | [mm] | 40 | 65 | 65 | 100 |
| | für $s \geq$ | [mm] | 185 | 180 | 250 | 250 |
| Ungerissener Beton | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | s_{\min} | [mm] | 50 | 50 | 50 | 65 |
| | für $c \geq$ | [mm] | 60 | 100 | 160 | 170 |
| Minimaler Randabstand | c_{\min} | [mm] | 40 | 65 | 100 | 170 |
| | für $s \geq$ | [mm] | 185 | 180 | 185 | 65 |
| Brandbeanspruchung von einer Seite | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | $s_{\min,fi}$ | [mm] | Siehe Normaltemperatur | | | |
| Minimaler Randabstand | $c_{\min,fi}$ | [mm] | Siehe Normaltemperatur | | | |
| Brandbeanspruchung von mehr als einer Seite | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | $s_{\min,fi}$ | [mm] | Siehe Normaltemperatur | | | |
| Minimaler Randabstand | $c_{\min,fi}$ | [mm] | ≥ 300 mm | | | |

Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.

Bolzenanker BZ plus

Verwendungszweck
 Minimale **Achs-** und **Randabstände** für **reduzierte Verankerungstiefe**

Anhang B5

Montageanweisung BZ plus

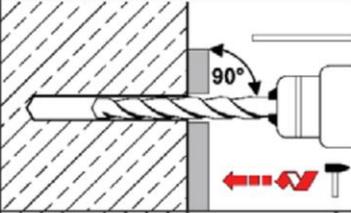
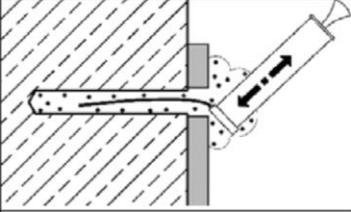
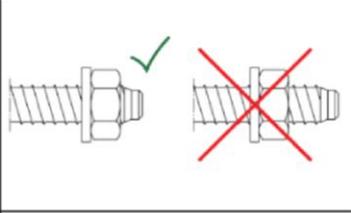
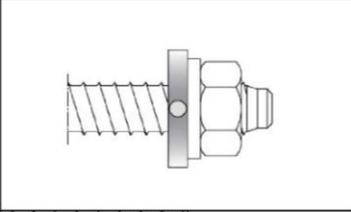
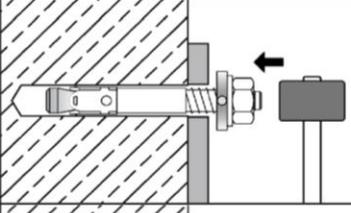
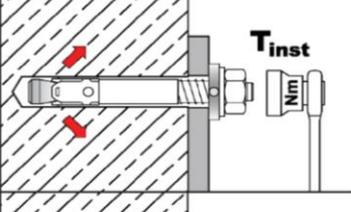
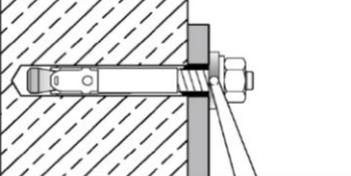
| | | |
|---|--|--|
| 1 | | <p>Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrers mit Schritt 3 fortfahren.</p> |
| 2 | | <p>Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen.</p> |
| 3 | | <p>Position der Mutter kontrollieren.</p> |
| 4 | | <p>Dübel soweit einschlagen, bis h_{ef} bzw. $h_{ef,red}$ erreicht ist. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn die Dicke des Anbauteils nicht größer ist als die maximale Anbauteildicke laut Dübelprägung gemäß Anhang A3.</p> |
| 5 | | <p>Montagedrehmoment T_{inst} mit kalibriertem Drehmomentschlüssel aufbringen.</p> |

Bolzenanker BZ plus

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B6

Montageanweisung BZ plus mit Ringspaltverfüllung

| | | |
|----|---|--|
| 1 |  | Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrers mit Schritt 3a fortfahren. |
| 2 |  | Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen. |
| 3a |  | Position der Mutter kontrollieren. |
| 3b |  | Verfüllscheibe an Dübel montieren. Die Dicke der Verfüllscheibe muss bei t_{fix} berücksichtigt werden. |
| 4 |  | Dübel mit Verfüllscheibe soweit einschlagen, bis h_{ef} bzw. $h_{ef,red}$ erreicht ist. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn die Dicke des Anbauteils um 5mm kleiner ist, als die maximale Anbauteildicke laut Dübelprägung gemäß Anhang A3. |
| 5 |  | Montagedrehmoment T_{inst} mit kalibriertem Drehmomentschlüssel aufbringen. |
| 6 |  | Ringspalt zwischen Bolzen und Anbauteil mit Mörtel verfüllen (Druckfestigkeit $\geq 50 \text{ N/mm}^2$ VMH, VMZ oder VMU plus). Beiliegende Mischerreduzierung verwenden. Verarbeitungshinweise des Mörtels beachten! Der Ringspalt ist komplett verfüllt, wenn aus dem Loch der Verfüllscheibe Mörtel austritt. |

Bolzenanker BZ plus

Verwendungszweck
Montageanweisung für Verfüllscheibe

Anhang B7

Tabelle B4: Montage- und Dübelkennwerte BZ-IG

| Dübelgröße | | | M6 | M8 | M10 | M12 |
|---|---------------------|---------|------|-------|------|------|
| Effektive Verankerungstiefe | h_{ef} | [mm] | 45 | 58 | 65 | 80 |
| Bohrernennendurchmesser | d_0 | [mm] | 8 | 10 | 12 | 16 |
| Bohrerschneidendurchmesser | $d_{cut} \leq$ | [mm] | 8,45 | 10,45 | 12,5 | 16,5 |
| Bohrlochtiefe | $h_1 \geq$ | [mm] | 60 | 75 | 90 | 105 |
| Einschraubtiefe der Gewindestange | $L_{sd}^{(2)} \geq$ | [mm] | 9 | 12 | 15 | 18 |
| Drehmoment beim Verankern, Stahl verzinkt | T_{inst} | S [Nm] | 10 | 30 | 30 | 55 |
| | | SK [Nm] | 10 | 25 | 40 | 50 |
| | | B [Nm] | 8 | 25 | 30 | 45 |
| Drehmoment beim Verankern, nichtrostender Stahl A4, HCR | T_{inst} | S [Nm] | 15 | 40 | 50 | 100 |
| | | SK [Nm] | 12 | 25 | 45 | 60 |
| | | B [Nm] | 8 | 25 | 40 | 80 |
| Vorsteckmontage | | | | | | |
| Durchgangsloch im Anbauteil | $d_f \leq$ | [mm] | 7 | 9 | 12 | 14 |
| Minimale Anbauteildicke | $t_{fix} \geq$ | S [mm] | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | SK [mm] | 5 | 7 | 8 | 9 |
| | | B [mm] | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Durchsteckmontage | | | | | | |
| Durchgangsloch im Anbauteil | $d_f \leq$ | [mm] | 9 | 12 | 14 | 18 |
| Minimale Anbauteildicke ¹⁾ | $t_{fix} \geq$ | S [mm] | 5 | 7 | 8 | 9 |
| | | SK [mm] | 9 | 12 | 14 | 16 |
| | | B [mm] | 5 | 7 | 8 | 9 |

¹⁾ Die Anbauteildicke kann bis zu dem Wert für Vorsteckmontage reduziert werden, wenn die Querlast mit Hebelarm bemessen wird.

²⁾ siehe Anhang A5

Tabelle B5: Minimale Achs- und Randabstände BZ-IG

| Dübelgröße | | | M6 | M8 | M10 | M12 |
|--|--------------|------|------------------------|-----|-----|-----|
| Mindestbauteildicke | h_{min} | [mm] | 100 | 120 | 130 | 160 |
| Gerissener Beton | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | s_{min} | [mm] | 50 | 60 | 70 | 80 |
| | für $c \geq$ | [mm] | 60 | 80 | 100 | 120 |
| Minimaler Randabstand | c_{min} | [mm] | 50 | 60 | 70 | 80 |
| | für $s \geq$ | [mm] | 75 | 100 | 100 | 120 |
| Ungerissener Beton | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | s_{min} | [mm] | 50 | 60 | 65 | 80 |
| | für $c \geq$ | [mm] | 80 | 100 | 120 | 160 |
| Minimaler Randabstand | c_{min} | [mm] | 50 | 60 | 70 | 100 |
| | für $s \geq$ | [mm] | 115 | 155 | 170 | 210 |
| Brandbeanspruchung von einer Seite | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | $s_{min,fi}$ | [mm] | Siehe Normaltemperatur | | | |
| Minimaler Randabstand | $c_{min,fi}$ | [mm] | Siehe Normaltemperatur | | | |
| Brandbeanspruchung von mehr als einer Seite | | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | $s_{min,fi}$ | [mm] | Siehe Normaltemperatur | | | |
| Minimaler Randabstand | $c_{min,fi}$ | [mm] | ≥ 300 mm | | | |

Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.

Bolzenanker BZ-IG

Verwendungszweck

Montage- und Dübelkennwerte, minimale Achs- und Randabstände **BZ-IG**

Anhang B8

Montageanweisung **BZ-IG**

Vorsteckmontage

| | | |
|---|--|--|
| 1 | | Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrers mit Schritt 3 fortfahren. |
| 2 | | Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen. |
| 3 | | Setzwerkzeug für Vorsteckmontage in Dübel hineinstecken. |
| 4 | | Dübel mit Hilfe des Setzwerkzeugs einschlagen. |
| 5 | | Schraube eindrehen. |
| 6 | | Montagedrehmoment T_{inst} mit kalibriertem Drehmomentschlüssel aufbringen. |

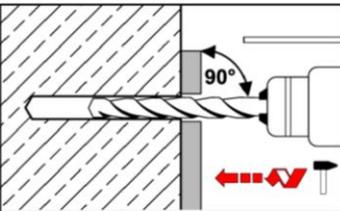
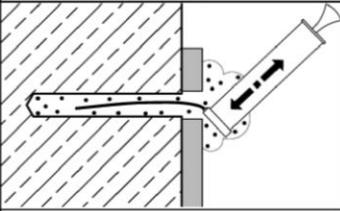
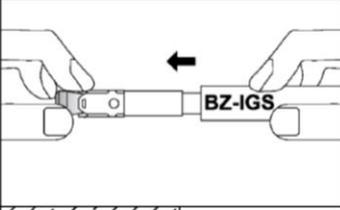
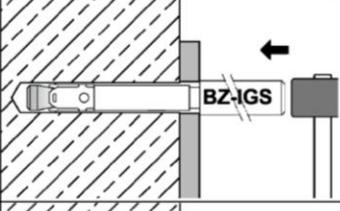
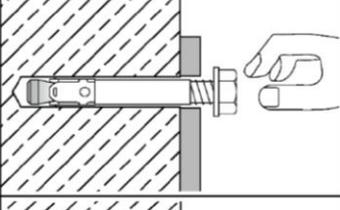
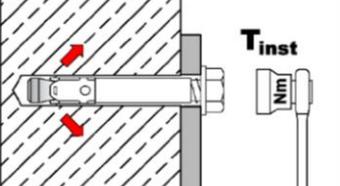
Bolzenanker BZ-IG

Verwendungszweck
Montageanweisung für Vorsteckmontage **BZ-IG**

Anhang B9

Montageanweisung BZ-IG

Durchsteckmontage

| | | |
|---|---|--|
| 1 |  | Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrers mit Schritt 3 fortfahren. |
| 2 |  | Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen. |
| 3 |  | Setzwerkzeug für Durchsteckmontage in Dübel hineinstecken. |
| 4 |  | Dübel mit Hilfe des Setzwerkzeugs einschlagen. |
| 5 |  | Schraube eindrehen. |
| 6 |  | Montagedrehmoment T_{inst} mit kalibriertem Drehmomentschlüssel aufbringen. |

Bolzenanker BZ-IG

Verwendungszweck
Montageanweisung für Durchsteckmontage **BZ-IG**

Anhang B10

Tabelle C1: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, BZ plus verzinkt, gerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

| Dübelgröße | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 |
|--|----------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Montagebeiwert | γ_{inst} [-] | 1,0 | | | | | | |
| Stahlversagen | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $N_{Rk,s}$ [kN] | 16 | 27 | 40 | 60 | 86 | 126 | 196 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} [-] | 1,53 | | 1,5 | | 1,6 | 1,5 | |
| Herausziehen | | | | | | | | |
| Standardverankerungstiefe | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand in gerissenem Beton C20/25 | $N_{Rk,p}$ [kN] | 5 | 9 | 16 | 25 | 1) | 1) | 1) |
| Reduzierte Verankerungstiefe | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand in gerissenem Beton C20/25 | $N_{Rk,p}$ [kN] | 5 | 7,5 | 1) | 1) | - | - | - |
| Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ | ψ_C [-] | $\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$ | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | |
| Effektive Verankerungstiefe | h_{ef} [mm] | 46 | 60 | 70 | 85 | 100 | 115 | 125 |
| Reduzierte Verankerungstiefe | $h_{ef,red}$ [mm] | 35 ²⁾ | 40 | 50 | 65 | - | - | - |
| Faktor für gerissenen Beton | $k_1 = k_{Cr,N}$ [-] | 7,7 | | | | | | |

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend

²⁾ Die Verwendung ist auf die Verankerung statisch unbestimmter Systeme beschränkt

Bolzenanker BZ plus

Leistung

Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung**, BZ plus verzinkt, **gerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung

Anhang C1

Tabelle C2: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, BZ plus A4 / HCR, gerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

| Dübelgröße | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 |
|--|------------------|------|--|-----|-----|-----|------|-----|
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | |
| Stahlversagen | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 16 | 27 | 40 | 64 | 108 | 110 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,5 | | | | 1,68 | 1,5 |
| Herausziehen | | | | | | | | |
| Standardverankerungstiefe | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand in gerissenem Beton C20/25 | $N_{Rk,p}$ | [kN] | 5 | 9 | 16 | 25 | 1) | 40 |
| Reduzierte Verankerungstiefe | | | | | | | | |
| Charakteristische Tragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 | $N_{Rk,p}$ | [kN] | 5 | 7,5 | 1) | 1) | - | - |
| Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ | ψ_c | [-] | $\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$ | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | |
| Effektive Verankerungstiefe | h_{ef} | [mm] | 46 | 60 | 70 | 85 | 100 | 125 |
| Reduzierte Verankerungstiefe | $h_{ef,red}$ | [mm] | 35 2) | 40 | 50 | 65 | - | - |
| Faktor für gerissenen Beton | $k_1 = k_{cr,N}$ | [-] | 7,7 | | | | | |

1) Herausziehen ist nicht maßgebend

2) Die Verwendung ist auf die Verankerung statisch unbestimmter Systeme beschränkt

Bolzenanker BZ plus

Leistung

Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung**, BZ plus **A4 / HCR**, **gerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung

Anhang C2

Tabelle C3: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, BZ plus verzinkt, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

| Dübelgröße | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 |
|--|-----------------------|--|-----|------|------|--------------|--------------|--------------|
| Montagebeiwert | γ_{inst} [-] | 1,0 | | | | | | |
| Stahlversagen | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $N_{Rk,s}$ [kN] | 16 | 27 | 40 | 60 | 86 | 126 | 196 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} [-] | 1,53 | | 1,5 | | 1,6 | 1,5 | |
| Herausziehen | | | | | | | | |
| Standardverankerungstiefe | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand im ungerissenen Beton C20/25 | $N_{Rk,p}$ [kN] | 12 | 16 | 25 | 35 | 1) | 1) | 1) |
| Reduzierte Verankerungstiefe | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand im ungerissenen Beton C20/25 | $N_{Rk,p}$ [kN] | 7,5 | 9 | 1) | 1) | - | - | - |
| Spalten | | | | | | | | |
| Standardverankerungstiefe | | | | | | | | |
| Spalten bei Standardbauteildicke (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden; $C_{cr,sp}$ darf für Bauteildicken $h_{min,2} < h < h_{min,1}$ (Fall 2) linear interpoliert werden ($\psi_{h,sp} = 1,0$)) | | | | | | | | |
| Standardbauteildicke | $h_{min,1} \geq$ [mm] | 100 | 120 | 140 | 170 | 200 | 230 | 250 |
| Fall 1 | | | | | | | | |
| Charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | $N^0_{Rk,sp}$ [kN] | 9 | 12 | 20 | 30 | 40 | 62,3 | 50 |
| Randabstand | $C_{cr,sp}$ [mm] | 1,5 h_{ef} | | | | | | |
| Fall 2 | | | | | | | | |
| Charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | $N^0_{Rk,sp}$ [kN] | 12 | 16 | 25 | 35 | 50,5 | 62,3 | 70,6 |
| Randabstand | $C_{cr,sp}$ [mm] | 2 h_{ef} | | | | 2,2 h_{ef} | 1,5 h_{ef} | 2,5 h_{ef} |
| Spalten bei Mindestbauteildicke | | | | | | | | |
| Mindestbauteildicke | $h_{min,2} \geq$ [mm] | 80 | 100 | 120 | 140 | - | - | - |
| Charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | $N^0_{Rk,sp}$ [kN] | 12 | 16 | 25 | 35 | | | |
| Randabstand | $C_{cr,sp}$ [mm] | 2,5 h_{ef} | | | | | | |
| Reduzierte Verankerungstiefe | | | | | | | | |
| Mindestbauteildicke | $h_{min,3} \geq$ [mm] | 80 | 80 | 100 | 140 | - | - | - |
| Charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | $N^0_{Rk,sp}$ [kN] | 7,5 | 9 | 17,9 | 26,5 | | | |
| Randabstand | $C_{cr,sp}$ [mm] | 100 | 100 | 125 | 150 | | | |
| Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$ | ψ_c [-] | $\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$ | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | |
| Effektive Verankerungstiefe | h_{ef} [mm] | 46 | 60 | 70 | 85 | 100 | 115 | 125 |
| Reduzierte Verankerungstiefe | $h_{ef,red}$ [mm] | 35 ²⁾ | 40 | 50 | 65 | - | - | - |
| Faktor für ungerissenen Beton | $k_1 = K_{ucr,N}$ [-] | 11,0 | | | | | | |

¹⁾ Herausziehen ist nicht maßgebend

²⁾ Die Verwendung ist auf die Verankerung statisch unbestimmter Systeme beschränkt

Bolzenanker BZ plus

Leistung
Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, BZ plus verzinkt, ungerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung

Anhang C3

Tabelle C4: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, BZ plus A4 / HCR, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

| Dübelgröße | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 |
|--|-------------------|------|--|-----|------|------|------|------|
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | |
| Stahlversagen | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 16 | 27 | 40 | 64 | 108 | 110 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,5 | | | | 1,68 | 1,5 |
| Herausziehen | | | | | | | | |
| Standardverankerungstiefe | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand im ungerissenen Beton C20/25 | $N_{Rk,p}$ | [kN] | 12 | 16 | 25 | 35 | 1) | 1) |
| Reduzierte Verankerungstiefe | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand im ungerissenen Beton C20/25 | $N_{Rk,p}$ | [kN] | 7,5 | 9 | 1) | 1) | - | - |
| Spalten | | | | | | | | |
| Standardverankerungstiefe | | | | | | | | |
| Spalten bei Standardbauteildicke (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden; $C_{cr,sp}$ darf für Bauteildicken $h_{min,2} < h < h_{min,1}$ (Fall 2) linear interpoliert werden ($\psi_{h,sp} = 1,0$)) | | | | | | | | |
| Standardbauteildicke | $h_{min,1} \geq$ | [mm] | 100 | 120 | 140 | 160 | 200 | 250 |
| Fall 1 | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand im ungerissenen Beton C20/25 | $N^0_{Rk,sp}$ | [kN] | 9 | 12 | 20 | 30 | 40 | - |
| Randabstand | $C_{cr,sp}$ | [mm] | 1,5 h_{ef} | | | | | |
| Fall 2 | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand im ungerissenen Beton C20/25 | $N^0_{Rk,sp}$ | [kN] | 12 | 16 | 25 | 35 | 50,5 | 70,6 |
| Randabstand | $C_{cr,sp}$ | [mm] | 115 | 125 | 140 | 200 | 220 | 250 |
| Spalten bei Mindestbauteildicke | | | | | | | | |
| Mindestbauteildicke | $h_{min,2} \geq$ | [mm] | 80 | 100 | 120 | 140 | - | - |
| Charakteristischer Widerstand im ungerissenen Beton C20/25 | $N^0_{Rk,sp}$ | [kN] | 12 | 16 | 25 | 35 | | |
| Randabstand | $C_{cr,sp}$ | [mm] | 2,5 h_{ef} | | | | | |
| Reduzierte Verankerungstiefe | | | | | | | | |
| Mindestbauteildicke | $h_{min,3} \geq$ | [mm] | 80 | 80 | 100 | 140 | - | - |
| Charakteristischer Widerstand im ungerissenen Beton C20/25 | $N^0_{Rk,sp}$ | [kN] | 7,5 | 9 | 17,9 | 26,5 | | |
| Randabstand | $C_{cr,sp}$ | [mm] | 100 | 100 | 125 | 150 | | |
| Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$ | ψ_C | [-] | $\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$ | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | |
| Effektive Verankerungstiefe | h_{ef} | [mm] | 46 | 60 | 70 | 85 | 100 | 125 |
| Reduzierte Verankerungstiefe | $h_{ef,red}$ | [mm] | 35 ²⁾ | 40 | 50 | 65 | - | - |
| Faktor für ungerissenen Beton | $k_1 = k_{ucr,N}$ | [-] | 11,0 | | | | | |

1) Herausziehen ist nicht maßgebend

2) Die Verwendung ist auf die Verankerung statisch unbestimmter Systeme beschränkt

Bolzenanker BZ plus

Leistung

Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung**, BZ plus **A4 / HCR**, **ungerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung

Anhang C4

Tabelle C5: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, BZ plus, gerissener und ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

| Dübelgröße | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | |
|--|---------------------------------|-------------|------|------------------|-----|-----|------|-------|--------|-----|
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm, Stahl verzinkt | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $V_{Rk,s}^0$ | [kN] | 12,2 | 20,1 | 30 | 55 | 69 | 114 | 169,4 | |
| Duktilitätsfaktor | k_7 | [-] | 1,0 | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | | 1,33 | 1,25 | 1,25 | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm, nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $V_{Rk,s}^0$ | [kN] | 13 | 20 | 30 | 55 | 86 | 123,6 | - | |
| Duktilitätsfaktor | k_7 | [-] | 1,0 | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | | 1,4 | 1,25 | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm, Stahl verzinkt | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Biege­widerstand | $M_{Rk,s}^0$ | [Nm] | 23 | 47 | 82 | 216 | 363 | 898 | 1331,5 | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | | 1,33 | 1,25 | 1,25 | |
| Stahlversagen mit Hebelarm, nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Biege­widerstand | $M_{Rk,s}^0$ | [Nm] | 26 | 52 | 92 | 200 | 454 | 785,4 | - | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | | 1,4 | 1,25 | | |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | | | | | |
| Pry-out Faktor | k_8 | [-] | 2,4 | | | | 2,8 | | | |
| Betonkantenbruch | | | | | | | | | | |
| Wirksame Dübellänge bei Querlast mit h_{ef} | Stahl verzinkt | l_f | [mm] | 46 | 60 | 70 | 85 | 100 | 115 | 125 |
| | nichtrostender Stahl A4, HCR | l_f | [mm] | 46 | 60 | 70 | 85 | 100 | 125 | - |
| Wirksame Dübellänge bei Querlast mit $h_{ef,red}$ | Stahl verzinkt | $l_{f,red}$ | [mm] | 35 ¹⁾ | 40 | 50 | 65 | - | - | - |
| | nichtrostender Stahl A4, HCR | $l_{f,red}$ | [mm] | 35 ¹⁾ | 40 | 50 | 65 | | | |
| Wirksamer Außendurchmesser | d_{nom} | [mm] | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 27 | |

¹⁾ Die Verwendung ist auf die Verankerung statisch unbestimmter Systeme beschränkt

Bolzenanker BZ plus

Leistung

Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung**, BZ plus, **gerissener** und **ungerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung

Anhang C5

Tabelle C6: Charakteristische Werte bei seismischer Beanspruchung, BZ plus, Standardverankerungstiefe, Kategorie C1 und C2

| Dübelgröße | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | |
|---|--------------------------|----------------|------|-----|------|------|------|------|
| Zugbeanspruchung | | | | | | | | |
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | |
| Stahlversagen, Stahl verzinkt | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand, C1 | $N_{Rk,s,eq,C1}$ | [kN] | 16 | 27 | 40 | 60 | 86 | |
| Charakteristischer Widerstand, C2 | $N_{Rk,s,eq,C2}$ | [kN] | 16 | 27 | 40 | 60 | 86 | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,53 | | 1,5 | | 1,6 | |
| Stahlversagen, nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand, C1 | $N_{Rk,s,eq,C1}$ | [kN] | 16 | 27 | 40 | 64 | 108 | |
| Charakteristischer Widerstand, C2 | $N_{Rk,s,eq,C2}$ | [kN] | 16 | 27 | 40 | 64 | 108 | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,5 | | | | | 1,68 |
| Herausziehen (Stahl verzinkt, nichtrostender Stahl A4 und HCR) | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand, C1 | $N_{Rk,p,eq,C1}$ | [kN] | 5 | 9 | 16 | 25 | 36 | |
| Charakteristischer Widerstand, C2 | $N_{Rk,p,eq,C2}$ | [kN] | 2,3 | 3,6 | 10,2 | 13,8 | 24,4 | |
| Querbeanspruchung | | | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm, Stahl verzinkt | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand, C1 | $V_{Rk,s,eq,C1}$ | [kN] | 9,3 | 20 | 27 | 44 | 69 | |
| Charakteristischer Widerstand, C2 | $V_{Rk,s,eq,C2}$ | [kN] | 6,7 | 14 | 16,2 | 35,7 | 55,2 | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | | | 1,33 |
| Stahlversagen ohne Hebelarm, nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand, C1 | $V_{Rk,s,eq,C1}$ | [kN] | 9,3 | 20 | 27 | 44 | 69 | |
| Charakteristischer Widerstand, C2 | $V_{Rk,s,eq,C2}$ | [kN] | 6,7 | 14 | 16,2 | 35,7 | 55,2 | |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | | | 1,4 |
| Faktor für Ringspalt | ohne Ringspaltverfüllung | α_{gap} | [-] | | | 0,5 | | |
| | mit Ringspaltverfüllung | α_{gap} | [-] | | | 1,0 | | |

Bolzenanker BZ plus

Leistung

Charakteristische Werte bei **seismischer Beanspruchung**, BZ plus, **Standardverankerungstiefe**, Kategorie **C1** und **C2**

Anhang C6

Tabelle C7: Charakteristische Werte bei Zug- und Querbeanspruchung unter Brandeinwirkung, BZ plus, Standardverankerungstiefe, gerissener und ungerissener Beton C20/25 bis C50/60

| Dübelgröße | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | | |
|-------------------------------------|------|-----------------|------|-----|-----|------|------|------|-------|------|
| Zugbeanspruchung | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen | | | | | | | | | | |
| Stahl, verzinkt | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $N_{Rk,s,fi}$ | [kN] | 1,5 | 2,6 | 4,1 | 7,7 | 9,4 | 13,6 | 17,6 |
| | R60 | | | 1,1 | 1,9 | 3,0 | 5,6 | 8,2 | 11,8 | 15,3 |
| | R90 | | | 0,8 | 1,4 | 2,4 | 4,4 | 6,9 | 10,0 | 13,0 |
| | R120 | | | 0,7 | 1,2 | 2,2 | 4,0 | 6,3 | 9,1 | 11,8 |
| Nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $N_{Rk,s,fi}$ | [kN] | 3,8 | 6,9 | 12,7 | 23,7 | 33,5 | 48,2 | - |
| | R60 | | | 2,9 | 5,3 | 9,4 | 17,6 | 25,0 | 35,9 | |
| | R90 | | | 2,0 | 3,6 | 6,1 | 11,5 | 16,4 | 23,6 | |
| | R120 | | | 1,6 | 2,8 | 4,5 | 8,4 | 12,1 | 17,4 | |
| Querbeanspruchung | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | | | | |
| Stahl, verzinkt | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $V_{Rk,s,fi}$ | [kN] | 1,6 | 2,6 | 4,1 | 7,7 | 11 | 16 | 20,6 |
| | R60 | | | 1,5 | 2,5 | 3,6 | 6,8 | 11 | 15 | 19,8 |
| | R90 | | | 1,2 | 2,1 | 3,5 | 6,5 | 10 | 15 | 19,0 |
| | R120 | | | 1,0 | 2,0 | 3,4 | 6,4 | 10 | 14 | 18,6 |
| Nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $V_{Rk,s,fi}$ | [kN] | 3,8 | 6,9 | 12,7 | 23,7 | 33,5 | 48,2 | - |
| | R60 | | | 2,9 | 5,3 | 9,4 | 17,6 | 25,0 | 35,9 | |
| | R90 | | | 2,0 | 3,6 | 6,1 | 11,5 | 16,4 | 23,6 | |
| | R120 | | | 1,6 | 2,8 | 4,5 | 8,4 | 12,1 | 17,4 | |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | | | | |
| Stahl, verzinkt | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $M^0_{Rk,s,fi}$ | [Nm] | 1,7 | 3,3 | 6,4 | 16,3 | 29 | 50 | 75 |
| | R60 | | | 1,6 | 3,2 | 5,6 | 14 | 28 | 48 | 72 |
| | R90 | | | 1,2 | 2,7 | 5,4 | 14 | 27 | 47 | 69 |
| | R120 | | | 1,1 | 2,5 | 5,3 | 13 | 26 | 46 | 68 |
| Nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $M^0_{Rk,s,fi}$ | [Nm] | 3,8 | 9,0 | 19,7 | 50,1 | 88,8 | 153,5 | - |
| | R60 | | | 2,9 | 6,8 | 14,6 | 37,2 | 66,1 | 114,3 | |
| | R90 | | | 2,1 | 4,7 | 9,5 | 24,2 | 43,4 | 75,1 | |
| | R120 | | | 1,6 | 3,6 | 7,0 | 17,8 | 32,1 | 55,5 | |

Wenn Herausziehen nicht maßgebend ist, muss in Gleichung (D.4) und (D.5) FprEN1992, $N_{Rk,p}$ durch $N^0_{Rk,c}$ ersetzt werden.

Bolzenanker BZ plus

Leistung

Charakteristische Werte bei **Zug- und Querbeanspruchung** unter **Brandeinwirkung**, BZ plus, **Standardverankerungstiefe**, gerissener und ungerissener Beton C20/25 bis C50/60

Anhang C7

Tabelle C8: Charakteristische Werte bei Zug- und Querbeanspruchung unter Brandeinwirkung, BZ plus, reduzierte Verankerungstiefe, gerissener und ungerissener Beton C20/25 bis C50/60

| Dübelgröße | | | | M8 | M10 | M12 | M16 |
|-------------------------------------|------|-----------------|------|-----|-----|------|------|
| Zugbeanspruchung | | | | | | | |
| Stahlversagen | | | | | | | |
| Stahl, verzinkt | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $N_{Rk,s,fi}$ | [kN] | 1,5 | 2,6 | 4,1 | 7,7 |
| | R60 | | | 1,1 | 1,9 | 3,0 | 5,6 |
| | R90 | | | 0,8 | 1,3 | 1,9 | 3,5 |
| | R120 | | | 0,6 | 1,0 | 1,3 | 2,5 |
| Nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $N_{Rk,s,fi}$ | [kN] | 3,2 | 6,9 | 12,7 | 23,7 |
| | R60 | | | 2,5 | 5,3 | 9,4 | 17,6 |
| | R90 | | | 1,9 | 3,6 | 6,1 | 11,5 |
| | R120 | | | 1,6 | 2,8 | 4,5 | 8,4 |
| Querbeanspruchung | | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | |
| Stahl, verzinkt | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $V_{Rk,s,fi}$ | [kN] | 1,5 | 2,6 | 4,1 | 7,7 |
| | R60 | | | 1,1 | 1,9 | 3,0 | 5,6 |
| | R90 | | | 0,8 | 1,3 | 1,9 | 3,5 |
| | R120 | | | 0,6 | 1,0 | 1,3 | 2,5 |
| Nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $V_{Rk,s,fi}$ | [kN] | 3,2 | 6,9 | 12,7 | 23,7 |
| | R60 | | | 2,5 | 5,3 | 9,4 | 17,6 |
| | R90 | | | 1,9 | 3,6 | 6,1 | 11,5 |
| | R120 | | | 1,6 | 2,8 | 4,5 | 8,4 |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | |
| Stahl, verzinkt | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $M^0_{Rk,s,fi}$ | [Nm] | 1,5 | 3,3 | 6,4 | 16,3 |
| | R60 | | | 1,2 | 2,5 | 4,7 | 11,9 |
| | R90 | | | 0,8 | 1,7 | 3,0 | 7,5 |
| | R120 | | | 0,6 | 1,2 | 2,1 | 5,3 |
| Nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $M^0_{Rk,s,fi}$ | [Nm] | 3,2 | 8,9 | 19,7 | 50,1 |
| | R60 | | | 2,6 | 6,8 | 14,6 | 37,2 |
| | R90 | | | 2,0 | 4,7 | 9,5 | 24,2 |
| | R120 | | | 1,6 | 3,6 | 7,0 | 17,8 |

Wenn Herausziehen nicht maßgebend ist, muss in Gleichung (D.4) und (D.5) FprEN1992, $N_{Rk,p}$ durch $N^0_{Rk,c}$ ersetzt werden

Bolzenanker BZ plus

Leistung

Charakteristische Werte bei **Zug- und Querbeanspruchung** unter **Brandeinwirkung, BZ plus, reduzierte Verankerungstiefe**, gerissener und ungerissener Beton C20/25 bis C50/60

Anhang C8

Tabelle C9: Verschiebung unter Zuglast, BZ plus

| Dübelgröße | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 |
|---|----------------------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|
| Standardverankerungstiefe | | | | | | | | | |
| Stahl verzinkt | | | | | | | | | |
| Zuglast im gerissenen Beton | N | [kN] | 2,4 | 4,3 | 7,6 | 11,9 | 17,1 | 21,1 | 24 |
| Verschiebung | δ_{N0} | [mm] | 0,6 | 1,0 | 0,4 | 1,0 | 0,9 | 0,7 | 0,9 |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm] | 1,4 | 1,2 | 1,4 | 1,3 | 1,0 | 1,2 | 1,4 |
| Zuglast im ungerissenen Beton | N | [kN] | 5,7 | 7,6 | 11,9 | 16,7 | 23,8 | 29,6 | 34 |
| Verschiebung | δ_{N0} | [mm] | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,3 |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm] | 0,8 | | 1,4 | 0,8 | | | 1,4 |
| Verschiebung unter seismischer Einwirkung C2 | | | | | | | | | |
| Verschiebung für DLS | $\delta_{N,eq(DLS)}$ | [mm] | 2,3 | 4,1 | 4,9 | 3,6 | 5,1 | - | - |
| Verschiebung für ULS | $\delta_{N,eq(ULS)}$ | [mm] | 8,2 | 13,8 | 15,7 | 9,5 | 15,2 | - | - |
| Nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | | | |
| Zuglast im gerissenen Beton | N | [kN] | 2,4 | 4,3 | 7,6 | 11,9 | 17,1 | 19,0 | - |
| Verschiebung | δ_{N0} | [mm] | 0,7 | 1,8 | 0,4 | 0,7 | 0,9 | 0,5 | |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm] | 1,2 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,0 | 1,8 | |
| Zuglast im ungerissenen Beton | N | [kN] | 5,8 | 7,6 | 11,9 | 16,7 | 23,8 | 33,5 | - |
| Verschiebung | δ_{N0} | [mm] | 0,6 | 0,5 | 0,7 | 0,2 | 0,4 | 0,5 | |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm] | 1,2 | 1,0 | 1,4 | 0,4 | 0,8 | 1,1 | |
| Verschiebung unter seismischer Einwirkung C2 | | | | | | | | | |
| Verschiebung für DLS | $\delta_{N,eq(DLS)}$ | [mm] | 2,3 | 4,1 | 4,9 | 3,6 | 5,1 | - | - |
| Verschiebung für ULS | $\delta_{N,eq(ULS)}$ | [mm] | 8,2 | 13,8 | 15,7 | 9,5 | 15,2 | - | - |
| Reduzierte Verankerungstiefe | | | | | | | | | |
| Stahl verzinkt, nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | | | |
| Zuglast im gerissenen Beton | N | [kN] | 2,4 | 3,6 | 6,1 | 9,0 | - | - | - |
| Verschiebung | δ_{N0} | [mm] | 0,8 | 0,7 | 0,5 | 1,0 | | | |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm] | 1,2 | 1,0 | 0,8 | 1,1 | | | |
| Zuglast im ungerissenen Beton | N | [kN] | 3,7 | 4,3 | 8,5 | 12,6 | - | - | - |
| Verschiebung | δ_{N0} | [mm] | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | | | |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm] | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | | | |

Bolzenanker BZ plus

Leistung
Verschiebung unter Zuglast

Anhang C9

Tabelle C10: Verschiebungen unter Querlast, BZ plus

| Dübelgröße | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 |
|---|----------------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| Standardverankerungstiefe | | | | | | | | | |
| Stahl verzinkt | | | | | | | | | |
| Querlast in gerissenem und ungerissenem Beton | V | [kN] | 6,9 | 11,4 | 17,1 | 31,4 | 36,8 | 64,9 | 96,8 |
| Verschiebung | δ_{V0} | [mm] | 2,0 | 3,2 | 3,6 | 3,5 | 1,8 | 3,5 | 3,6 |
| | $\delta_{V\infty}$ | [mm] | 3,0 | 4,7 | 5,5 | 5,3 | 2,7 | 5,3 | 5,4 |
| Verschiebung unter seismischer Querlast C2 | | | | | | | | | |
| Verschiebung DLS | $\delta_{V,eq(DLS)}$ | [mm] | 3,0 | 2,7 | 3,5 | 4,3 | 4,7 | - | - |
| Verschiebung ULS | $\delta_{V,eq(ULS)}$ | [mm] | 5,9 | 5,3 | 9,5 | 9,6 | 10,1 | - | - |
| Nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | | | |
| Querlast in gerissenem und ungerissenem Beton | V | [kN] | 7,3 | 11,4 | 17,1 | 31,4 | 43,8 | 70,6 | - |
| Verschiebung | δ_{V0} | [mm] | 1,9 | 2,4 | 4,0 | 4,3 | 2,9 | 2,8 | - |
| | $\delta_{V\infty}$ | [mm] | 2,9 | 3,6 | 5,9 | 6,4 | 4,3 | 4,2 | - |
| Verschiebung unter seismischer Querlast C2 | | | | | | | | | |
| Verschiebung DLS | $\delta_{V,eq(DLS)}$ | [mm] | 3,0 | 2,7 | 3,5 | 4,3 | 4,7 | - | - |
| Verschiebung ULS | $\delta_{V,eq(ULS)}$ | [mm] | 5,9 | 5,3 | 9,5 | 9,6 | 10,1 | - | - |
| Reduzierte Verankerungstiefe | | | | | | | | | |
| Stahl verzinkt | | | | | | | | | |
| Querlast in gerissenem und ungerissenem Beton | V | [kN] | 6,9 | 11,4 | 17,1 | 31,4 | - | - | - |
| Verschiebung | δ_{V0} | [mm] | 2,0 | 3,2 | 3,6 | 3,5 | - | - | - |
| | $\delta_{V\infty}$ | [mm] | 3,0 | 4,7 | 5,5 | 5,3 | - | - | - |
| Nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | | | |
| Querlast in gerissenem und ungerissenem Beton | V | [kN] | 7,3 | 11,4 | 17,1 | 31,4 | - | - | - |
| Verschiebung | δ_{V0} | [mm] | 1,9 | 2,4 | 4,0 | 4,3 | - | - | - |
| | $\delta_{V\infty}$ | [mm] | 2,9 | 3,6 | 5,9 | 6,4 | - | - | - |

Bolzenanker BZ plus

Leistung
Verschiebung unter Querlast

Anhang C10

Tabelle C11: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, BZ-IG, gerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

| Dübelgröße | | | M6 | M8 | M10 | M12 |
|--|------------------|------|--|------|------|------|
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,2 | | | |
| Stahlversagen | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand, Stahl verzinkt | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 16,1 | 22,6 | 26,0 | 56,6 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,5 | | | |
| Charakteristischer Widerstand, nichtrostender Stahl A4, HCR | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 14,1 | 25,6 | 35,8 | 59,0 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,87 | | | |
| Herausziehen | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand im gerissenen Beton C20/25 | $N_{Rk,p}$ | [kN] | 5 | 9 | 12 | 20 |
| Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ | ψ_c | [-] | $\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$ | | | |
| Betonausbruch | | | | | | |
| Effektive Verankerungstiefe | h_{ef} | [mm] | 45 | 58 | 65 | 80 |
| Faktor für gerissenen Beton | $k_1 = k_{cr,N}$ | [-] | 7,7 | | | |

Bolzenanker BZ-IG

Leistung

Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, BZ-IG, gerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung

Anhang C11

Tabelle C12: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung, BZ-IG, ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

| Dübelgröße | | | M6 | M8 | M10 | M12 |
|--|-------------------|------|--|------|------|------|
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,2 | | | |
| Stahlversagen | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand, Stahl verzinkt | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 16,1 | 22,6 | 26,0 | 56,6 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,5 | | | |
| Charakteristischer Widerstand, nichtrostender Stahl A4, HCR | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 14,1 | 25,6 | 35,8 | 59,0 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,87 | | | |
| Herausziehen | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand im ungerissenen Beton C20/25 | $N_{Rk,p}$ | [kN] | 12 | 16 | 20 | 30 |
| Spalten (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.) | | | | | | |
| Mindestbauteildicke | h_{min} | [mm] | 100 | 120 | 130 | 160 |
| Fall 1 | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand im ungerissenen Beton C20/25 | $N^0_{Rk,sp}$ | [kN] | 9 | 12 | 16 | 25 |
| Randabstand | $c_{cr,sp}$ | [mm] | 1,5 h_{ef} | | | |
| Fall 2 | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand im ungerissenen Beton C20/25 | $N^0_{Rk,sp}$ | [kN] | 12 | 16 | 20 | 30 |
| Randabstand | $c_{cr,sp}$ | [mm] | 2,5 h_{ef} | | | |
| Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ und $N^0_{Rk,sp}$ | ψ_c | [-] | $\left(\frac{f_{ck}}{20}\right)^{0,5}$ | | | |
| Betonausbruch | | | | | | |
| Effektive Verankerungstiefe | h_{ef} | [mm] | 45 | 58 | 65 | 80 |
| Faktor für ungerissenen Beton | $k_1 = k_{ucr,N}$ | [-] | 11,0 | | | |

Bolzenanker BZ-IG

Leistung
 Charakteristische Werte bei **Zugbeanspruchung, BZ-IG, ungerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung

Anhang C12

Tabelle C13: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, BZ-IG, gerissener und ungerissener Beton, statische oder quasi-statische Belastung

| Dübelgröße | | | M6 | M8 | M10 | M12 |
|--|-----------------|------|------|------|------|-------|
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | |
| BZ-IG, Stahl verzinkt | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm, Vorsteckmontage | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $V^0_{Rk,s}$ | [kN] | 5,8 | 6,9 | 10,4 | 25,8 |
| Stahlversagen ohne Hebelarm, Durchsteckmontage | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $V^0_{Rk,s}$ | [kN] | 5,1 | 7,6 | 10,8 | 24,3 |
| Stahlversagen mit Hebelarm, Vorsteckmontage | | | | | | |
| Charakteristischer Biege­widerstand | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 12,2 | 30,0 | 59,8 | 104,6 |
| Stahlversagen mit Hebelarm, Durchsteckmontage | | | | | | |
| Charakteristischer Biege­widerstand | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 36,0 | 53,2 | 76,0 | 207 |
| Teilsicherheitsbeiwert für $V_{Rk,s}$ und $M^0_{Rk,s}$ | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | |
| Duktilitätsfaktor | k_7 | [-] | 1,0 | | | |
| BZ-IG, nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm, Vorsteckmontage | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $V^0_{Rk,s}$ | [kN] | 5,7 | 9,2 | 10,6 | 23,6 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm, Durchsteckmontage | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | $V^0_{Rk,s}$ | [kN] | 7,3 | 7,6 | 9,7 | 29,6 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm, Vorsteckmontage | | | | | | |
| Charakteristischer Biege­widerstand | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 10,7 | 26,2 | 52,3 | 91,6 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,56 | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm, Durchsteckmontage | | | | | | |
| Charakteristischer Biege­widerstand | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 28,2 | 44,3 | 69,9 | 191,2 |
| Teilsicherheitsbeiwert | γ_{Ms} | [-] | 1,25 | | | |
| Duktilitätsfaktor | k_7 | [-] | 1,0 | | | |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | |
| Pry-out Faktor | k_8 | [-] | 1,5 | 1,5 | 2,0 | 2,0 |
| Betonkantenbruch | | | | | | |
| Wirksame Dübellänge bei Querlast | l_f | [mm] | 45 | 58 | 65 | 80 |
| Wirksamer Außendurchmesser | d_{nom} | [mm] | 8 | 10 | 12 | 16 |

Bolzenanker BZ-IG

Leistung

Charakteristische Werte bei **Querbeanspruchung, BZ-IG, gerissener und ungerissener Beton**, statische oder quasi-statische Belastung

Anhang C13

Tabelle C14: Charakteristische Werte bei **Zug-** und **Querbeanspruchung** unter **Brandeinwirkung, BZ-IG**, gerissener und ungerissener Beton C20/25 bis C50/60

| Dübelgröße | | M6 | M8 | M10 | M12 | | |
|-------------------------------------|------|-----------------|------|-----|-----|------|------|
| Zugbeanspruchung | | | | | | | |
| Stahlversagen | | | | | | | |
| Stahl verzinkt | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $N_{Rk,s,fi}$ | [kN] | 0,7 | 1,4 | 2,5 | 3,7 |
| | R60 | | | 0,6 | 1,2 | 2,0 | 2,9 |
| | R90 | | | 0,5 | 0,9 | 1,5 | 2,2 |
| | R120 | | | 0,4 | 0,8 | 1,3 | 1,8 |
| Nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $N_{Rk,s,fi}$ | [kN] | 2,9 | 5,4 | 8,7 | 12,6 |
| | R60 | | | 1,9 | 3,8 | 6,3 | 9,2 |
| | R90 | | | 1,0 | 2,1 | 3,9 | 5,7 |
| | R120 | | | 0,5 | 1,3 | 2,7 | 4,0 |
| Querbeanspruchung | | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | |
| Stahl verzinkt | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $V_{Rk,s,fi}$ | [kN] | 0,7 | 1,4 | 2,5 | 3,7 |
| | R60 | | | 0,6 | 1,2 | 2,0 | 2,9 |
| | R90 | | | 0,5 | 0,9 | 1,5 | 2,2 |
| | R120 | | | 0,4 | 0,8 | 1,3 | 1,8 |
| Nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | |
| Charakteristischer Widerstand | R30 | $V_{Rk,s,fi}$ | [kN] | 2,9 | 5,4 | 8,7 | 12,6 |
| | R60 | | | 1,9 | 3,8 | 6,3 | 9,2 |
| | R90 | | | 1,0 | 2,1 | 3,9 | 5,7 |
| | R120 | | | 0,5 | 1,3 | 2,7 | 4,0 |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | |
| Stahl verzinkt | | | | | | | |
| Charakteristischer Biege­widerstand | R30 | $M^0_{Rk,s,fi}$ | [Nm] | 0,5 | 1,4 | 3,3 | 5,7 |
| | R60 | | | 0,4 | 1,2 | 2,6 | 4,6 |
| | R90 | | | 0,4 | 0,9 | 2,0 | 3,4 |
| | R120 | | | 0,3 | 0,8 | 1,6 | 2,8 |
| Nichtrostender Stahl A4, HCR | | | | | | | |
| Charakteristischer Biege­widerstand | R30 | $M^0_{Rk,s,fi}$ | [Nm] | 2,2 | 5,5 | 11,2 | 19,6 |
| | R60 | | | 1,5 | 3,9 | 8,1 | 14,3 |
| | R90 | | | 0,7 | 2,2 | 5,1 | 8,9 |
| | R120 | | | 0,4 | 1,3 | 3,5 | 6,2 |

Bolzenanker BZ-IG

Leistung

Charakteristische Werte bei **Zug-** und **Querbeanspruchung** unter **Brandeinwirkung, BZ-IG**, gerissener und ungerissener Beton C20/25 bis C50/60

Anhang C14

Tabelle C15: Verschiebungen unter Zuglast, BZ-IG

| Dübelgröße | | | M6 | M8 | M10 | M12 |
|-------------------------------|--------------------|------|-----|-----|-----|------|
| Zuglast im gerissenen Beton | N | [kN] | 2,0 | 3,6 | 4,8 | 8,0 |
| Verschiebungen | δ_{N0} | [mm] | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm] | 0,8 | 0,8 | 1,2 | 1,4 |
| Zuglast im ungerissenen Beton | N | [kN] | 4,8 | 6,4 | 8,0 | 12,0 |
| Verschiebungen | δ_{N0} | [mm] | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 0,8 |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm] | 0,8 | 0,8 | 1,2 | 1,4 |

Tabelle C16: Verschiebungen unter Querlast, BZ-IG

| Dübelgröße | | | M6 | M8 | M10 | M12 |
|---|--------------------|------|-----|-----|-----|------|
| Querlast im gerissenen und ungerissenen Beton | V | [kN] | 4,2 | 5,3 | 6,2 | 16,9 |
| Verschiebungen | δ_{V0} | [mm] | 2,8 | 2,9 | 2,5 | 3,6 |
| | $\delta_{V\infty}$ | [mm] | 4,2 | 4,4 | 3,8 | 5,3 |

Bolzenanker BZ-IG
Leistung
 Verschiebungen unter Zuglast und Querlast **BZ-IG**
Anhang C15