

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-22/0620
vom 26. Oktober 2022

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

Deutsches Institut für Bautechnik

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Shanghai Kalz Construction Technology Co., Ltd.
Room 2G, Building 5, No. 423, Wu Ning Rd
SHANGHAI
VOLKSREPUBLIK CHINA

Shanghai Kalz Construction Technology Co., Ltd., Plant 1,
Germany

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

EAD 330499-01-0601, Edition 04/2020

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 "Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel UM-H+ und einem Stahlteil gemäß Anhang A3 und A5 besteht.

Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen Stahlteil, Injektionsmörtel und Beton verankert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

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

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 und/oder 100 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

| Wesentliches Merkmal | Leistung |
|--|--|
| Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen) | Siehe Anhang B 3, C 1 bis C 4, C 6 bis C 7, C 9 bis C 10 |
| Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen) | Siehe Anhang C 1, C 5, C 8, C 11 |
| Verschiebungen unter Kurzzeit- und Langzeitbelastung | Siehe Anhang C 12 bis C 14 |
| Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2 | Siehe Anhang C 15 bis C 23 |

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 dem Europäischen Bewertungsdokument 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 Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

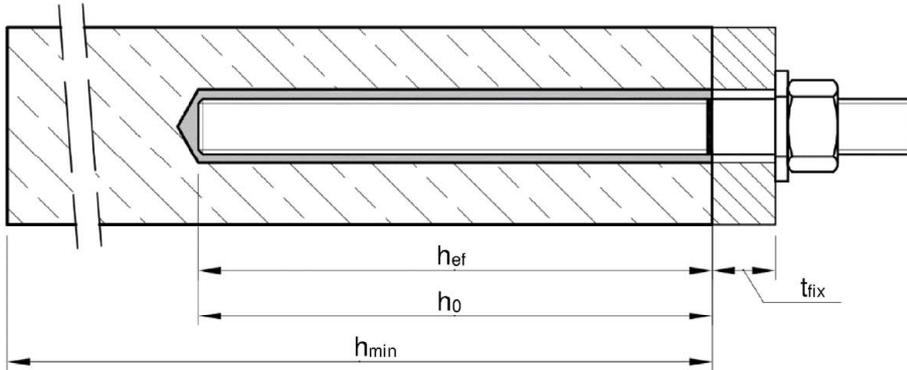
Ausgestellt in Berlin am 26. Oktober 2022 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

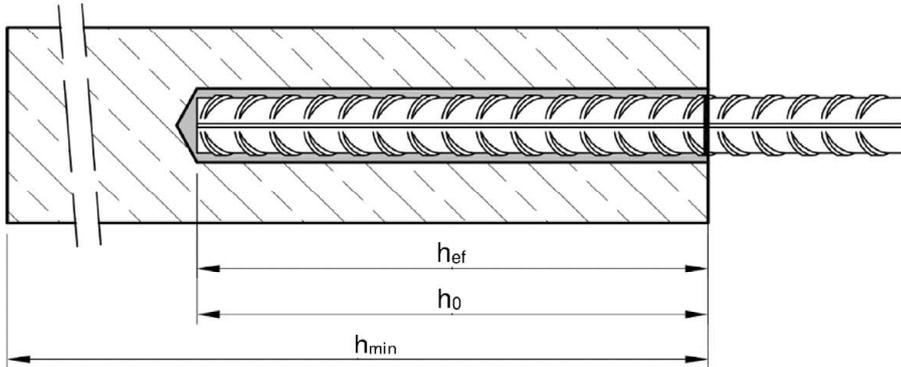
Beglaubigt
Baderschneider

Einbauzustand Gewindestange M8 bis M30

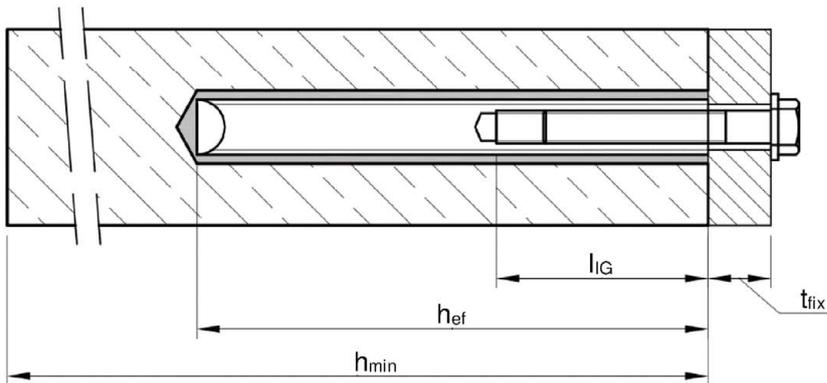
Vorsteckmontage oder
Durchsteckmontage (Ringspalt gefüllt mit Mörtel)



Einbauzustand Betonstahl Ø8 bis Ø32



Einbauzustand Innengewindeankerstange IG-M6 bis IG-M20



t_{fix} = Dicke des Anbauteils
 h_{ef} = Effektive Verankerungstiefe
 h_{min} = Mindestbauteildicke

h_0 = Bohrlochtiefe
 l_{IG} = Einschraublänge

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

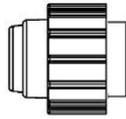
Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A 1

Kartuschensystem

Koxaial Kartusche:

150 ml, 280 ml, 300 ml bis 333 ml
und 380 ml bis 420 ml



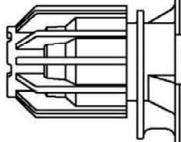
Aufdruck:

UM-H+

Verarbeitungs- und Sicherheitshinweise, Haltbarkeit,
Chargennummer, Herstellerangaben, Mengenangabe

Side-by-Side Kartusche:

235 ml, 345 ml bis 360 ml und
825 ml

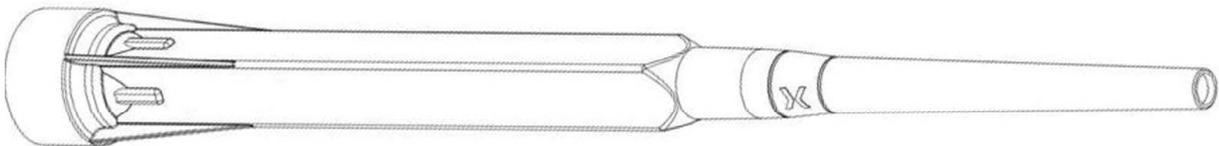


Aufdruck:

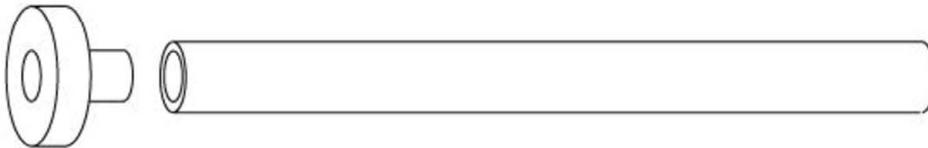
UM-H+

Verarbeitungs- und Sicherheitshinweise, Haltbarkeit,
Chargennummer, Herstellerangaben, Mengenangabe

Statkmischer PM-19E



Verfüllstutzen VS und Mischerverlängerung VL

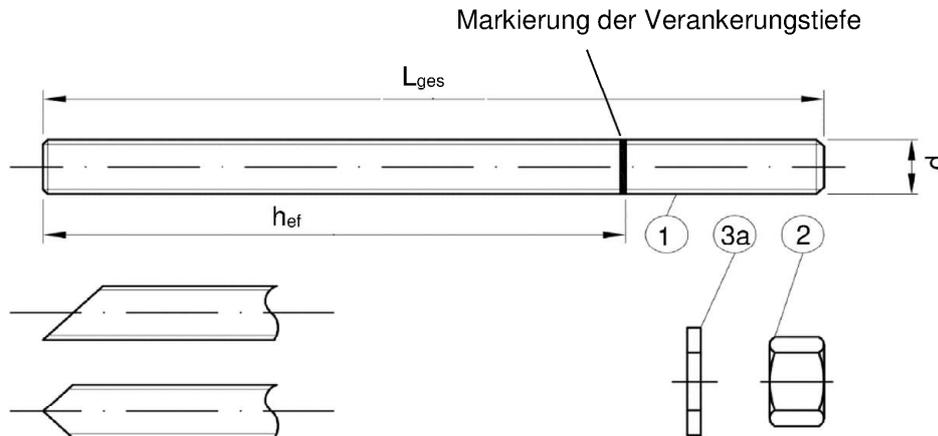


Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Produktbeschreibung
Injektionssystem

Anhang A 2

Gewindestange M8 bis M30 mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter

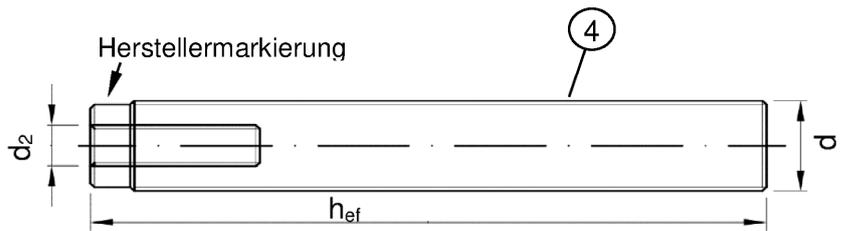
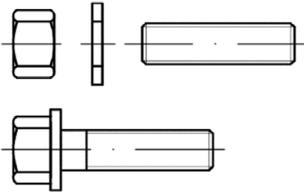


Handelsübliche Gewindestange mit:

- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004. Dokument sollte aufbewahrt werden.
- Markierung der Setztiefe

Innengewindeankerstange IG-M6 bis IG-M20

Ankerstange oder Schraube



Markierung: z.B.  M8



Kennzeichnung Innengewinde

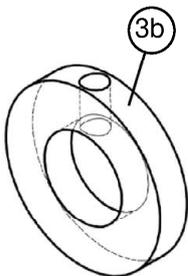
Werkszeichen

M8 Gewindegröße (Innengewinde)

A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl

HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl

Verfüllscheibe VFS



Mischerreduzierung MR



Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Produktbeschreibung

Gewindestange; Innengewindeankerstange;
Verfüllscheibe; Mischerreduzierung

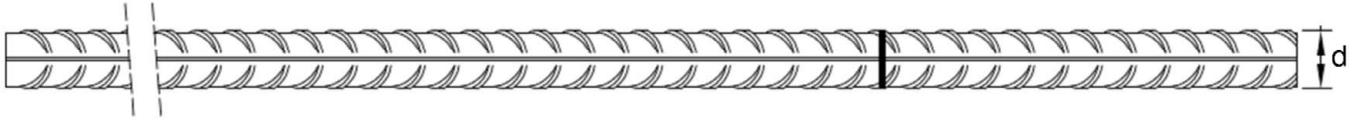
Anhang A 3

Tabelle A1: Werkstoffe

| Teil | Benennung | Werkstoff | | | | |
|---|---|---|---|--|-------------------------------|-------------------------------|
| Stahlteile aus verzinktem Stahl (Stahl gemäß EN ISO 683-4:2018 oder EN 10263:2001) | | | | | | |
| - galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 4042:2018 oder | | | | | | |
| - feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 1461:2009 und EN ISO 10684:2004+AC:2009 oder | | | | | | |
| - diffusionsverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 17668:2016 | | | | | | |
| 1 | Gewindestange | Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 898-1:2013 | 4.6 | $f_{uk} = 400 \text{ N/mm}^2$ | $f_{yk} = 240 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$ |
| | | | 4.8 | $f_{uk} = 400 \text{ N/mm}^2$ | $f_{yk} = 320 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$ |
| | | | 5.6 | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ | $f_{yk} = 300 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$ |
| | | | 5.8 | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ | $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$ |
| | | | 8.8 | $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$ | $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 \geq 12\%$ ³⁾ |
| 2 | Sechskantmutter | gemäß EN ISO 898-2:2012 | 4 | für Gewindestangen der Klasse 4.6 oder 4.8 | | |
| | | | 5 | für Gewindestangen der Klasse 5.6 oder 5.8 | | |
| | | | 8 | für Gewindestangen der Klasse 8.8 | | |
| 3a | Unterlegscheibe | Stahl, galvanisch verzinkt, feuerverzinkt oder diffusionsverzinkt (z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000) | | | | |
| 3b | Verfüllscheibe | Stahl, galvanisch verzinkt, feuerverzinkt oder diffusionsverzinkt | | | | |
| 4 | Innengewindeankerstange | Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 898-1:2013 | 5.8 | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ | $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$ |
| | | | 8.8 | $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$ | $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$ |
| | | | Nichtrostender Stahl A2 (Werkstoff 1.4301 / 1.4307 / 1.4311 / 1.4567 oder 1.4541, gemäß EN 10088-1:2014) | | | |
| Nichtrostender Stahl A4 (Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, gemäß EN 10088-1:2014) | | | | | | |
| Hochkorrosionsbeständiger Stahl (Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, gemäß EN 10088-1: 2014) | | | | | | |
| 1 | Gewindestange ¹⁾⁴⁾ | Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 3506-1:2020 | 50 | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ | $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 \geq 8\%$ |
| | | | 70 | $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ | $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 \geq 12\%$ ³⁾ |
| | | | 80 | $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$ | $f_{yk} = 600 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 \geq 12\%$ ³⁾ |
| 2 | Sechskantmutter ¹⁾⁴⁾ | gemäß EN ISO 3506-1:2020 | 50 | für Gewindestangen der Klasse 50 | | |
| | | | 70 | für Gewindestangen der Klasse 70 | | |
| | | | 80 | für Gewindestangen der Klasse 80 | | |
| 3a | Unterlegscheibe | A2: Werkstoff 1.4301 / 1.4307 / 1.4311 / 1.4567 oder 1.4541, EN 10088-1:2014 A4: Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, EN 10088-1:2014 HCR: Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, EN 10088-1: 2014 (z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000) | | | | |
| 3b | Verfüllscheibe | Nichtrostender Stahl A4, Hochkorrosionsbeständiger Stahl | | | | |
| 4 | Innengewindeankerstange ¹⁾²⁾ | Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 3506-1:2020 | 50 | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ | $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$ |
| | | | 70 | $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ | $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$ |
| | | | Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | |
| Produktbeschreibung Werkstoffe Gewindestangen und Innengewindeankerstangen | | | | | Anhang A 4 | |

1) Festigkeitsklasse 70 oder 80 für Gewindestangen und Muttern bis M24 und Innengewindeankerstange bis IG-M16
 2) für IG-M20 nur Festigkeitsklasse 50
 3) $A_5 > 8\%$ Bruchdehnung, wenn keine Verwendung für seismische Leistungskategorie C2
 4) Festigkeitsklasse 80 nur für nichtrostenden Stahl A4 und hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR

Betonstahl Ø8 bis Ø32



- Mindestwerte der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- Die Rippenhöhe muss $0,05 \phi \leq h_{rib} \leq 0,07 \phi$ betragen
(d: Nenndurchmesser des Stabes; h_{rib} : Rippenhöhe des Stabes)

Tabelle A2: Werkstoffe Betonstahl

| Teil | Benennung | Werkstoff |
|-------------------|--|---|
| Betonstahl | | |
| 1 | Betonstahl gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Anhang C | Stäbe und Betonstabstahl vom Ring Klasse B oder C f_{yk} und k gemäß NDP oder NCI gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ |

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Produktbeschreibung
Werkstoffe Betonstahl

Anhang A 5

| Spezifizierung des Verwendungszwecks | | | | |
|---|--|------------------|--|------------------|
| Beanspruchung der Verankerung (Statische und quasi-statische Lasten) | | | | |
| | Nutzungsdauer 50 Jahre | | Nutzungsdauer 100 Jahre | |
| Verankerungsgrund | ungerissener Beton | gerissener Beton | ungerissener Beton | gerissener Beton |
| HD: Hammerbohren HDB: Hammerbohren mit Hohlbohrer CD: Pressluftbohren | M8 bis M30, Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20 | | M8 bis M30, Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20 | |
| Temperaturbereich: | I: - 40°C bis +40°C ¹⁾ II: - 40°C bis +80°C ²⁾ III: - 40°C bis +120°C ³⁾ IV: - 40°C bis +160°C ⁴⁾ | | I: - 40°C bis +40°C ¹⁾ II: - 40°C bis +80°C ²⁾ | |
| Beanspruchung der Verankerung (Seismische Einwirkung): | | | | |
| | Leistungskategorie C1 | | Leistungskategorie C2 | |
| Verankerungsgrund | ungerissener und gerissener Beton | | ungerissener und gerissener Beton | |
| HD: Hammerbohren HDB: Hammerbohren mit Hohlbohrer CD: Pressluftbohren | M8 bis M30, Ø8 bis Ø32 | | M12 bis M30 | |
| Temperaturbereich: | I: - 40 °C to +40 °C ¹⁾ II: - 40 °C to +80 °C ²⁾ III: - 40 °C to+120 °C ^{3) 5)} IV: - 40 °C to+160 °C ^{4) 5)} | | I: - 40 °C to +40 °C ¹⁾ II: - 40 °C to +80 °C ²⁾ III: - 40 °C to+120 °C ^{3) 5)} IV: - 40 °C to+160 °C ^{4) 5)} | |
| <p>1) (max. Langzeit-Temperatur +24°C und max. Kurzzeit-Temperatur +40°C) 2) (max. Langzeit-Temperatur +50°C und max. Kurzzeit-Temperatur +80°C) 3) (max. Langzeit-Temperatur +72°C und max. Kurzzeit-Temperatur +120°C) 4) (max. Langzeit-Temperatur +100°C und max. Kurzzeit-Temperatur +160°C) 5) Nur für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren</p> <p>Verankerungsgrund:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013 + A1:2016. - Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013 + A1:2016. <p>Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Materialien). - Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen: <ul style="list-style-type: none"> • Nichtrostender Stahl A2 nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC II • Nichtrostender Stahl A4 nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC III • Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC V | | | | |
| Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | Anhang B 1 | |
| Verwendungszweck Spezifikationen | | | | |

Bemessung:

- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels angegeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.).
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt nach EN 1992-4:2018 und Technical Report TR 055, Fassung Februar 2018.

Einbau:

- Trockener, nasser Beton oder wassergefüllte Bohrlöcher (nicht Seewasser).
- Bohrlochherstellung durch Hammer- (HD), Hohl- (HDB), Pressluftbohren (CD).
- Überkopfmontage erlaubt.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.
- Einbautemperatur im Beton:
-5°C bis +40°C für die üblichen Temperaturveränderungen nach dem Einbau.

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Verwendungszweck
Spezifikationen (Forsetzung)

Anhang B 2

Tabelle B1: Montagekennwerte für Gewindestangen

| Gewindestange | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
|--|---------------------------------|--|-----|------------------|-----|-----------------|-----|-----|-----|
| Durchmesser Gewindestange | $d = d_{nom}$ [mm] | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 27 | 30 |
| Bohrerinnendurchmesser | d_0 [mm] | 10 | 12 | 14 | 18 | 22 | 28 | 30 | 35 |
| Effektive Verankerungstiefe | $h_{ef,min}$ [mm] | 60 | 60 | 70 | 80 | 90 | 96 | 108 | 120 |
| | $h_{ef,max}$ [mm] | 160 | 200 | 240 | 320 | 400 | 480 | 540 | 600 |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil ¹⁾ | Vorsteckmontage $d_f \leq$ [mm] | 9 | 12 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | 33 |
| | Durchsteckmontage d_f [mm] | 12 | 14 | 16 | 20 | 24 | 30 | 33 | 40 |
| Maximales Montagedrehmoment | $\max T_{inst}$ [Nm] | 10 | 20 | 40 ²⁾ | 60 | 100 | 170 | 250 | 300 |
| Mindestbauteildicke | h_{min} [mm] | $h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$ | | | | $h_{ef} + 2d_0$ | | | |
| Minimaler Achsabstand | s_{min} [mm] | 40 | 50 | 60 | 75 | 95 | 115 | 125 | 140 |
| Minimaler Randabstand | c_{min} [mm] | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 65 | 75 | 80 |

¹⁾ für Anwendungen unter Seismischer Einwirkung darf das Durchgangsloch im Anbauteil maximal $d + 1 \text{ mm}$ betragen oder alternativ ist der Ringspalt zwischen Gewindestange und Anbauteil mit Mörtel kraftschlüssig zu verfüllen.

²⁾ Maximales Drehmoment für M12 mit Festigkeitsklasse 4.6 ist 35 Nm

Tabelle B2: Montagekennwerte für Betonstahl

| Betonstahl | | $\emptyset 8^{1)}$ | $\emptyset 10^{1)}$ | $\emptyset 12^{1)}$ | $\emptyset 14$ | $\emptyset 16$ | $\emptyset 20$ | $\emptyset 24^{1)}$ | $\emptyset 25^{1)}$ | $\emptyset 28$ | $\emptyset 32$ |
|-----------------------------|--------------------|--|---------------------|---------------------|----------------|-----------------|----------------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|
| Durchmesser Betonstahl | $d = d_{nom}$ [mm] | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 24 | 25 | 28 | 32 |
| Bohrerinnendurchmesser | d_0 [mm] | 10 12 | 12 14 | 14 16 | 18 | 20 | 25 | 30 32 | 30 32 | 35 | 40 |
| Effektive Verankerungstiefe | $h_{ef,min}$ [mm] | 60 | 60 | 70 | 75 | 80 | 90 | 96 | 100 | 112 | 128 |
| | $h_{ef,max}$ [mm] | 160 | 200 | 240 | 280 | 320 | 400 | 480 | 500 | 560 | 640 |
| Mindestbauteildicke | h_{min} [mm] | $h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$ | | | | $h_{ef} + 2d_0$ | | | | | |
| Minimaler Achsabstand | s_{min} [mm] | 40 | 50 | 60 | 70 | 75 | 95 | 120 | 120 | 130 | 150 |
| Minimaler Randabstand | c_{min} [mm] | 35 | 40 | 45 | 50 | 50 | 60 | 70 | 70 | 75 | 85 |

¹⁾ beide Bohrerinnendurchmesser können verwendet werden

Tabelle B3: Montagekennwerte für Innengewindeankerstangen

| Innengewindeankerstange | | IG-M6 | IG-M8 | IG-M10 | IG-M12 | IG-M16 | IG-M20 |
|--|----------------------|--|-------|--------|-----------------|--------|--------|
| Innendurchmesser der Hülse | d_2 [mm] | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 |
| Außendurchmesser der Hülse ¹⁾ | $d = d_{nom}$ [mm] | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 |
| Bohrerinnendurchmesser | d_0 [mm] | 12 | 14 | 18 | 22 | 28 | 35 |
| Effektive Verankerungstiefe | $h_{ef,min}$ [mm] | 60 | 70 | 80 | 90 | 96 | 120 |
| | $h_{ef,max}$ [mm] | 200 | 240 | 320 | 400 | 480 | 600 |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil | $d_f \leq$ [mm] | 7 | 9 | 12 | 14 | 18 | 22 |
| Maximales Montagedrehmoment | $\max T_{inst}$ [Nm] | 10 | 10 | 20 | 40 | 60 | 100 |
| Einschraublänge min/max | l_{IG} [mm] | 8/20 | 8/20 | 10/25 | 12/30 | 16/32 | 20/40 |
| Mindestbauteildicke | h_{min} [mm] | $h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$ | | | $h_{ef} + 2d_0$ | | |
| Minimaler Achsabstand | s_{min} [mm] | 50 | 60 | 75 | 95 | 115 | 140 |
| Minimaler Randabstand | c_{min} [mm] | 40 | 45 | 50 | 60 | 65 | 80 |

¹⁾ Mit metrischem Gewinde gemäß EN 1993-1-8:2005+AC:2009

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B 3

Tabelle B4: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör

| Gewindestangen | Betonstahl | Innengewindehülsen | d ₀ Bohrer - Ø HD, HDB, CD | d _b Bürsten - Ø | | d _{b,min} min. Bürsten - Ø | Verfüllstutzen | Installationsrichtung und Anwendung von Verfüllstutzen | | |
|----------------|------------|--------------------|---|-------------------------------|------|---|-------------------------------|--|-----------------------------|-----|
| | | | | [mm] | [mm] | | | [mm] | ↓ | → |
| M8 | 8 | | 10 | RB10 | 11,5 | 10,5 | Kein Verfüllstutzen notwendig | | | |
| M10 | 8 / 10 | IG-M6 | 12 | RB12 | 13,5 | 12,5 | | | | |
| M12 | 10 / 12 | IG-M8 | 14 | RB14 | 15,5 | 14,5 | | | | |
| | 12 | | 16 | RB16 | 17,5 | 16,5 | | | | |
| M16 | 14 | IG-M10 | 18 | RB18 | 20,0 | 18,5 | VS18 | h _{ef} > 250 mm | h _{ef} > 250 mm | all |
| | 16 | | 20 | RB20 | 22,0 | 20,5 | VS20 | | | |
| M20 | | IG-M12 | 22 | RB22 | 24,0 | 22,5 | VS22 | | | |
| | 20 | | 25 | RB25 | 27,0 | 25,5 | VS25 | | | |
| M24 | | IG-M16 | 28 | RB28 | 30,0 | 28,5 | VS28 | | | |
| M27 | 24 / 25 | | 30 | RB30 | 31,8 | 30,5 | VS30 | | | |
| | 24 / 25 | | 32 | RB32 | 34,0 | 32,5 | VS32 | | | |
| M30 | 28 | IG-M20 | 35 | RB35 | 37,0 | 35,5 | VS35 | | | |
| | 32 | | 40 | RB40 | 43,5 | 40,5 | VS40 | | | |

Reinigungs- und Installationszubehör

HDB – Hohlbohrersystem



Das Hohlbohrersystem besteht aus dem Heller Duster Expert Hohlbohrer und einem Klasse M Staubsauger mit einem minimalen Unterdruck von 253 hPa und einer Durchflussmenge von Minimum 150 m³/h (42 l/s).

Handpumpe

(Volumen 750 ml, h₀ ≥ 10 d_s, d₀ ≤ 20mm)



Druckluftpistole

(min 6 bar)



Bürste RB



Verfüllstutzen VS



Bürstenverlängerung RBL



Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Verwendungszweck
Reinigungs- und Setzzubehör

Anhang B 4

Tabelle B5: Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

| Temperatur im Verankerungsgrund | | | Maximale Verarbeitungszeit | Minimale Aushärtezeit ¹⁾ |
|---------------------------------|-----|---------|----------------------------|-------------------------------------|
| T | | | t_{gel} | t_{cure} |
| - 5 °C | bis | - 1 °C | 50 min | 5 h |
| 0 °C | bis | + 4 °C | 25 min | 3,5 h |
| + 5 °C | bis | + 9 °C | 15 min | 2 h |
| + 10 °C | bis | + 14 °C | 10 min | 1 h |
| + 15 °C | bis | + 19 °C | 6 min | 40 min |
| + 20 °C | bis | + 29 °C | 3 min | 30 min |
| + 30 °C | bis | + 40 °C | 2 min | 30 min |
| Kartuschentemperatur | | | +5 °C bis +40 °C | |

¹⁾ Die minimalen Aushärtezeiten gelten für trockenen Verankerungsgrund.
In feuchtem Verankerungsgrund müssen die Aushärtezeiten verdoppelt werden.

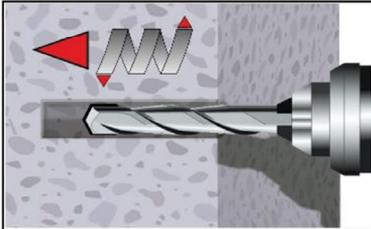
Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Verwendungszweck
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

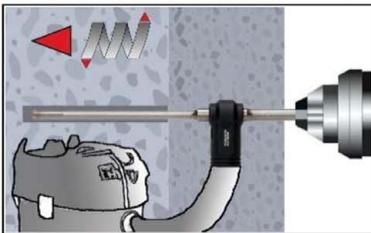
Anhang B 5

Setzanweisung

Bohrloch erstellen



- 1a. **Hammerbohren (HD / Druckluftbohren (CD))**
Bohrloch für die erforderliche Verankerungstiefe erstellen.
Bohrerdurchmesser gemäß Tabelle B1, B2 oder B3.
Fehlbohrungen sind zu vermörteln.
Weiter mit Schritt 2 (MAC oder CAC).

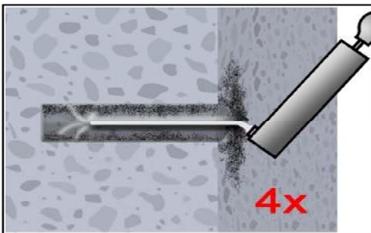


- 1b. **Hammerbohren mit Hohlbohrer (HDB) (siehe Anhang B 3)**
Bohrloch für die erforderliche Verankerungstiefe erstellen. Bohrerdurchmesser gemäß Tabelle B1, B2 oder B3. Das Hohlbohrersystem entfernt den Bohrstaub und reinigt das Bohrloch während des Bohrens.
Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.
Weiter mit Schritt 3.

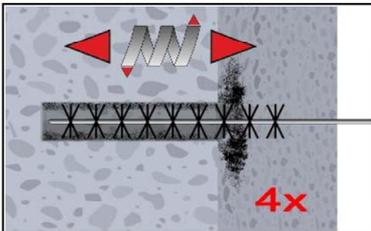
Achtung! Vor der Reinigung im Bohrloch stehendes Wasser entfernen.

Handpumpen-Reinigung (MAC)

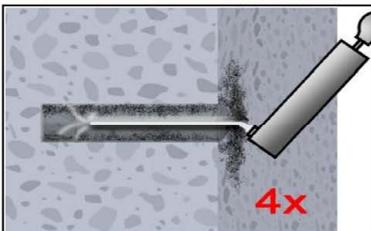
für Bohrerdurchmesser $d_0 \leq 20\text{mm}$ und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10d_{\text{nom}}$ (nur in ungerissenem Beton)



- 2a. Bohrloch vom Bohrlochgrund her mindestens 4x mit einer Handpumpe (Anhang B 4) ausblasen.



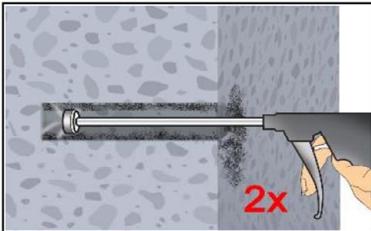
- 2b. Bohrloch mindestens 4x mit Bürste RB gemäß Tabelle B4 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Bürstenverlängerung RBL verwenden) ausbürsten.



- 2c. Abschließend Bohrloch vom Bohrlochgrund her mindestens 4x mit einer Handpumpe (Anhang B 4) ausblasen.

Druckluft-Reinigung (CAC):

Alle Bohrlochdurchmesser in gerissenem und ungerissenem Beton; alle Bohrverfahren



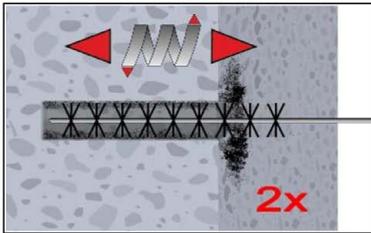
- 2a. Bohrloch mindestens 2x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 4) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

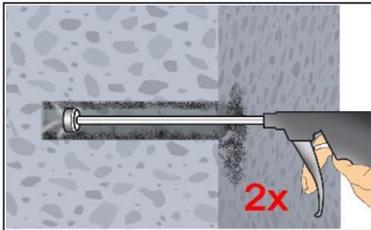
Verwendungszweck
Setzanweisung

Anhang B 6

Setzanweisung (Fortsetzung)

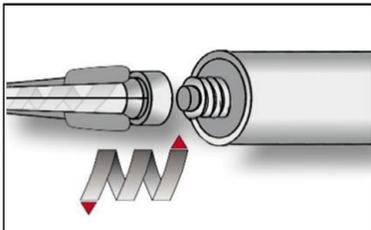


2b. Bohrloch mindestens 2x mit Bürste RB gemäß Tabelle B4 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Bürstenverlängerung RBL verwenden) ausbürsten.

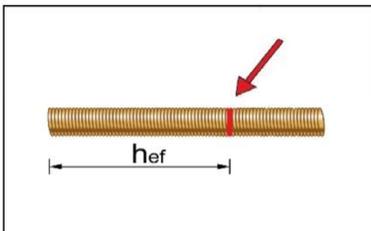


2c. Abschließend Bohrloch mindestens 2x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 4) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.

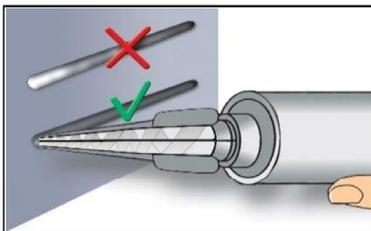
Gereinigtes Bohrloch vor erneuter Verschmutzung schützen. Ggf. vor dem Injizieren des Mörtels die Reinigung wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.



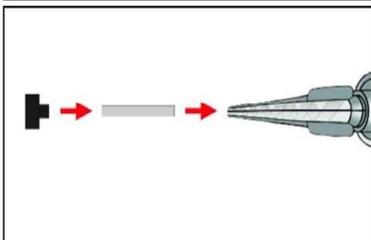
3. Statkmischer PM-19E aufschrauben und Kartusche in geeignetes Auspressgerät einlegen. Bei Arbeitsunterbrechungen, länger als die maximale Verarbeitungszeit t_{work} (Anhang B 5) und bei neuen Kartuschen, neuen Statkmischer verwenden.



4. Verankerungstiefe auf der Ankerstange markieren. Die Ankerstange muss frei von Schmutz-, Fett, Öl und anderen Fremdmaterialien sein.



5. Nicht vollständig gemischter Mörtel ist nicht zur Befestigung geeignet. Mörtel verwerfen, bis sich gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat (mindestens 3 volle Hübe).



6. Verfüllstutzen VS und Mischerverlängerung VL sind gem. Tabelle B4 für die folgenden Anwendungen zu verwenden:

- In horizontaler und vertikaler Richtung nach unten: Bohrer- \varnothing $d_0 \geq 18$ mm und Setztiefe $h_{ef} > 250$ mm
- In vertikaler Richtung nach oben: Bohrer- \varnothing $d_0 \geq 18$ mm

Mischer, Mischerverlängerung und Verfüllstutzen vor dem Injizieren zusammenstecken.

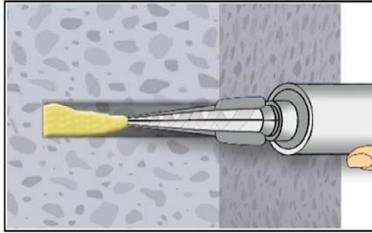
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-22/0620

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

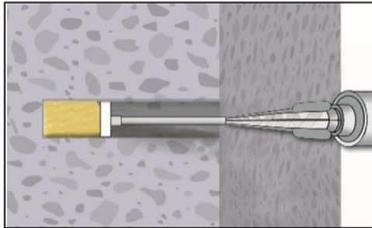
Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)

Anhang B 7

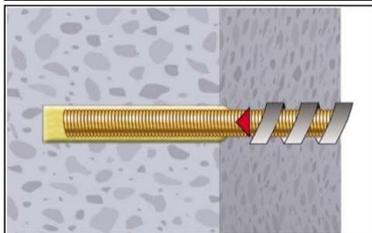
Setzanweisung (Fortsetzung)



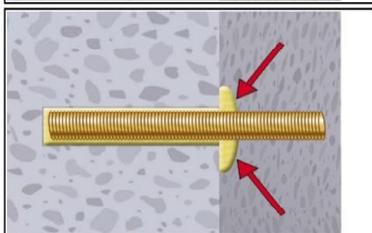
7a. Injizieren ohne Verfüllstutzen VS:
Bohrloch vom Bohrlochgrund (ggf. Mischerverlängerung verwenden) her ca. zu 2/3 mit Mörtel befüllen.
Langsames Zurückziehen des Statikmischers vermindert die Bildung von Lufteinschlüssen.
Temperaturabhängige Verarbeitungszeiten t_{work} (Anhang B 5) beachten.



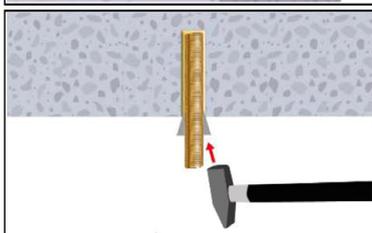
7b. Injizieren mit Verfüllstutzen VS:
Verfüllstutzen bis zum Bohrlochgrund (ggf. Mischerverlängerung verwenden) einführen. Bohrloch ca. zu 2/3 mit Mörtel befüllen.
Während des Initiierens wird der Verfüllstutzen durch den Staudruck des Mörtels aus dem Bohrloch gedrückt.
Temperaturabhängige Verarbeitungszeiten t_{work} (Anhang B 5) beachten.



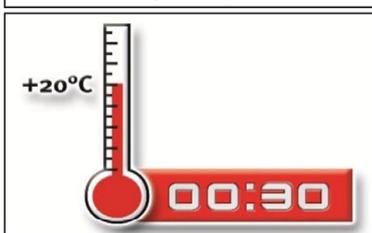
8. Ankerstange mit leichten Drehbewegungen bis zur Markierung einführen.



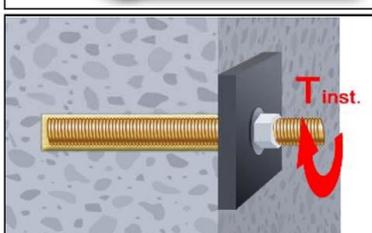
9. Ringspalt zwischen Ankerstange und Beton muss komplett mit Mörtel gefüllt sein (bei Durchsteckmontage auch im Anbauteil). Andernfalls Anwendung vor Erreichen der maximalen Verarbeitungszeit t_{work} ab Schritt 7 wiederholen.



10. Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange zu fixieren (z.B. mit Holzkeilen).



11. Temperaturabhängige Aushärtezeit t_{cure} (Anhang B 5) muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten.



12. Anbauteil mit kalibriertem Drehmomentschlüssel montieren. Maximales Montagedrehmoment (Tabelle B1 oder B3) beachten.
Bei statischer Vorgabe (z.B. Erdbeben), Ringspalt im Anbauteil mit Mörtel (Anlage A 2) verfüllen. Dazu Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe VFS ersetzen und Mischerreduzierung MR verwenden.

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)

Anhang B 8

Tabelle C1: Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquertragfähigkeit von Gewindestangen

| Gewindestange | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 | |
|--|--|--------------------|---------|---------|---------|-----|-----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|
| Spannungsquerschnitt | A_s | [mm ²] | 36,6 | 58 | 84,3 | 157 | 245 | 353 | 459 | 561 | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahlversagen ¹⁾ | | | | | | | | | | | |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 15 (13) | 23 (21) | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 | |
| Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 18 (17) | 29 (27) | 42 | 78 | 122 | 176 | 230 | 280 | |
| Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 29 (27) | 46 (43) | 67 | 125 | 196 | 282 | 368 | 449 | |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 18 | 29 | 42 | 79 | 123 | 177 | 230 | 281 | |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 26 | 41 | 59 | 110 | 171 | 247 | – ³⁾ | – ³⁾ | |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 29 | 46 | 67 | 126 | 196 | 282 | – ³⁾ | – ³⁾ | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert ²⁾ | | | | | | | | | | | |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 5.6 | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 2,0 | | | | | | | | |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.8, 5.8 und 8.8 | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,5 | | | | | | | | |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50 | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 2,86 | | | | | | | | |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70 | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,87 | | | | | | | | |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80 | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,6 | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahlversagen ¹⁾ | | | | | | | | | | | |
| Ohne Hebelarm | Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8 | $V^0_{Rk,s}$ | [kN] | 9 (8) | 14 (13) | 20 | 38 | 59 | 85 | 110 | 135 |
| | Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8 | $V^0_{Rk,s}$ | [kN] | 11 (10) | 17 (16) | 25 | 47 | 74 | 106 | 138 | 168 |
| | Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $V^0_{Rk,s}$ | [kN] | 15 (13) | 23 (21) | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 |
| | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50 | $V^0_{Rk,s}$ | [kN] | 9 | 15 | 21 | 39 | 61 | 88 | 115 | 140 |
| | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70 | $V^0_{Rk,s}$ | [kN] | 13 | 20 | 30 | 55 | 86 | 124 | – ³⁾ | – ³⁾ |
| | Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80 | $V^0_{Rk,s}$ | [kN] | 15 | 23 | 34 | 63 | 98 | 141 | – ³⁾ | – ³⁾ |
| Mit Hebelarm | Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 15 (13) | 30 (27) | 52 | 133 | 260 | 449 | 666 | 900 |
| | Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 19 (16) | 37 (33) | 65 | 166 | 324 | 560 | 833 | 1123 |
| | Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 30 (26) | 60 (53) | 105 | 266 | 519 | 896 | 1333 | 1797 |
| | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 19 | 37 | 66 | 167 | 325 | 561 | 832 | 1125 |
| | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 26 | 52 | 92 | 232 | 454 | 784 | – ³⁾ | – ³⁾ |
| | Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 30 | 59 | 105 | 266 | 519 | 896 | – ³⁾ | – ³⁾ |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert ²⁾ | | | | | | | | | | | |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 5.6 | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,67 | | | | | | | | |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.8, 5.8 und 8.8 | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,25 | | | | | | | | |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50 | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 2,38 | | | | | | | | |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70 | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,56 | | | | | | | | |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80 | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,33 | | | | | | | | |
| <p>1) Werte sind nur gültig für den hier angegebenen Spannungsquerschnitt A_s. Die Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Gewindestange mit geringerem Spannungsquerschnitt A_s für feuerverzinkte Gewindestangen gemäß EN ISO 10684:2004+AC:2009.</p> <p>2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen</p> <p>3) Dübelvariante nicht in ETA enthalten</p> | | | | | | | | | | | |

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquertragfähigkeit von Gewindestangen

Anhang C 1

Tabelle C2: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

| Dübel | | Alle Dübelarten und -größen | | |
|--|------------------------|-----------------------------|------|--|
| Betonausbruch | | | | |
| ungerissener Beton | $k_{ucr,N}$ | [-] | | 11,0 |
| gerissener Beton | $k_{cr,N}$ | [-] | | 7,7 |
| Randabstand | $c_{cr,N}$ | [mm] | | $1,5 h_{ef}$ |
| Achsabstand | $s_{cr,N}$ | [mm] | | $2 c_{cr,N}$ |
| Spalten | | | | |
| Randabstand | $h/h_{ef} \geq 2,0$ | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $1,0 h_{ef}$ |
| | $2,0 > h/h_{ef} > 1,3$ | | | $2 \cdot h_{ef} \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right)$ |
| | $h/h_{ef} \leq 1,3$ | | | $2,4 h_{ef}$ |
| Achsabstand | $s_{cr,sp}$ | [mm] | | $2 c_{cr,sp}$ |
| | | | | |
| Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | | Anhang C 2 |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren | | | | |

| Tabelle C3: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--|-----------------|--|------|-----|-----|-------------------------|-----|-------------------|-----|-----|
| Gewindestange | | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 | |
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | As · f _{uk} (oder siehe Tabelle C1) | | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | siehe Tabelle C1 | | | | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 17 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 13 | 13 |
| | II: 80°C/50°C | | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 17 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 13 | 13 |
| | III: 120°C/72°C | | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 15 | 14 | 14 | 13 | 12 | 12 | 11 | 11 |
| | IV: 160°C/100°C | | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 12 | 11 | 11 | 10 | 9,5 | 9,0 | 9,0 | 9,0 |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 9,0 | 8,5 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| | II: 80°C/50°C | | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 9,0 | 8,5 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| | III: 120°C/72°C | | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 7,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
| | IV: 160°C/100°C | | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 6,0 | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| Reduktionsfaktor ψ_{sus}^0 im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | ψ_{sus}^0 | [-] | 0,90 | | | | | | | |
| | II: 80°C/50°C | | | | 0,87 | | | | | | | |
| | III: 120°C/72°C | | | | 0,75 | | | | | | | |
| | IV: 160°C/100°C | | | | 0,66 | | | | | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton | | ψ_c | [-] | $(f_{ck} / 20)^{0,1}$ | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse | | $\tau_{Rk,ucr} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,(C20/25)}$ | | | | | | | | |
| | | $\tau_{Rk,cr} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr,(C20/25)}$ | | | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | | | |
| Relevante Parameter | | | | siehe Tabelle C2 | | | | | | | | |
| Spalten | | | | | | | | | | | | |
| Relevante Parameter | | | | siehe Tabelle C2 | | | | | | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | MAC | γ_{inst} | [-] | 1,2 | | | | Keine Leistung bewertet | | | | |
| | CAC | | | 1,0 | | | | | | | | |
| | HDB | | | 1,2 | | | | | | | | |
| für wassergefülltes Bohrloch | | CAC | | 1,4 | | | | | | | | |
| Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | | | | | | | | Anhang C 3 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Gewindestange) | | | | | | | | | | | | |

| Tabelle C4: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------|----------------------|--|------------|------------|------------|-------------------------|------------|-------------------|------------|
| Gewindestange | | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | $A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1) | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | siehe Tabelle C1 | | | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm ²] | 17 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 13 | 13 |
| | | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm ²] | 17 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 13 | 13 |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr,100}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 |
| | | $\tau_{Rk,cr,100}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 |
| Erhöhungsfaktor für Beton | | ψ_c | [-] | $(f_{ck} / 20)^{0,1}$ | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse | | $\tau_{Rk,ucr,100} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,100,(C20/25)}$ | | | | | | | |
| | | $\tau_{Rk,cr,100} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr,100,(C20/25)}$ | | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | | |
| Relevante Parameter | | | | siehe Tabelle C2 | | | | | | | |
| Spalten | | | | | | | | | | | |
| Relevante Parameter | | | | siehe Tabelle C2 | | | | | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | MAC | γ_{inst} | [-] | 1,2 | | | | Keine Leistung bewertet | | | |
| | CAC | | | 1,0 | | | | | | | |
| | HDB | | | 1,2 | | | | | | | |
| für wassergefülltes Bohrloch | | CAC | | 1,4 | | | | | | | |
| Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | | | | | | | | Anhang C 4 | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Gewindestange) | | | | | | | | | | | |

| Tabelle C5: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------------------|------------|--|
| Gewindestange | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 4.6, 4.8, 5.6 und 5.8 | $V^0_{Rk,s}$ | [kN] | 0,6 · A_s · f_{uk} (oder siehe Tabelle C1) | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, alle Festigkeitsklassen | $V^0_{Rk,s}$ | [kN] | 0,5 · A_s · f_{uk} (oder siehe Tabelle C1) | | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | siehe Tabelle C1 | | | | | | | | |
| Duktilitätsfaktor | k_7 | [-] | 1,0 | | | | | | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 1,2 · W_{el} · f_{uk} (oder siehe Tabelle C1) | | | | | | | | |
| Elastisches Widerstandsmoment | W_{el} | [mm ³] | 31 | 62 | 109 | 277 | 541 | 935 | 1387 | 1874 | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | siehe Tabelle C1 | | | | | | | | |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | | | | | | |
| Faktor | k_8 | [-] | 2,0 | | | | | | | | |
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | | |
| Betonkantenbruch | | | | | | | | | | | |
| Effektive Dübellänge | l_f | [mm] | min(h_{ef} ; 12 · d_{nom}) | | | | | | min(h_{ef} ; 300mm) | | |
| Außendurchmesser des Dübels | d_{nom} | [mm] | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 27 | 30 | |
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | | | | | | | Anhang C 5 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Gewindestange) | | | | | | | | | | | |

Tabelle C6: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

| Innengewindeankerstange | | | | IG-M6 | IG-M8 | IG-M10 | IG-M12 | IG-M16 | IG-M20 | |
|---|------------------------|--|-------------------|----------------------|---------------------------------------|--------|-------------------------|-------------------|--------|-----|
| Stahlversagen¹⁾ | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse | 5.8 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 10 | 17 | 29 | 42 | 76 | 123 | |
| | 8.8 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 16 | 27 | 46 | 67 | 121 | 196 | |
| Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8 | | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,5 | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 70 ²⁾ | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 14 | 26 | 41 | 59 | 110 | 124 | |
| | Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,87 | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 13 |
| | II: 80°C/50°C | | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 13 |
| | III: 120°C/72°C | | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 14 | 14 | 13 | 12 | 12 | 11 |
| | IV: 160°C/100°C | | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 11 | 11 | 10 | 9,5 | 9,0 | 9,0 |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 7,5 | 8,0 | 9,0 | 8,5 | 7,0 | 7,0 |
| | II: 80°C/50°C | | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 7,5 | 8,0 | 9,0 | 8,5 | 7,0 | 7,0 |
| | III: 120°C/72°C | | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 7,0 | 6,0 | 6,0 |
| | IV: 160°C/100°C | | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 6,0 | 5,5 | 5,5 |
| Reduktionsfaktor ψ_{sus}^0 im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | ψ_{sus}^0 | [-] | 0,90 | | | | | |
| | II: 80°C/50°C | | | | 0,87 | | | | | |
| | III: 120°C/72°C | | | | 0,75 | | | | | |
| | IV: 160°C/100°C | | | | 0,66 | | | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton | | | ψ_c | [-] | $(f_{ck} / 20)^{0,1}$ | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse | | | $\tau_{Rk,ucr} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,(C20/25)}$ | | | | | |
| | | | $\tau_{Rk,cr} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr,(C20/25)}$ | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | |
| Relevante Parameter | | | | siehe Tabelle C2 | | | | | | |
| Spalten | | | | | | | | | | |
| Relevante Parameter | | | | siehe Tabelle C2 | | | | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | MAC | γ_{inst} | [-] | 1,2 | | | Keine Leistung bewertet | | | |
| | CAC | | | 1,0 | | | | | | |
| | HDB | | | 1,2 | | | | | | |
| für wassergefülltes Bohrloch | CAC | 1,4 | | | | | | | | |
| <p>1) Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.</p> <p>2) Für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig</p> | | | | | | | | | | |
| Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | | | | | | Anhang C 6 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Innengewindeankerstange) | | | | | | | | | | |

Tabelle C7: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

| Innengewindeankerstange | | | | IG-M6 | IG-M8 | IG-M10 | IG-M12 | IG-M16 | IG-M20 | |
|---|---------------|--|---------------------|---|-------|--------|-------------------------|-------------------|--------|-----|
| Stahlversagen¹⁾ | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse | 5.8 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 10 | 17 | 29 | 42 | 76 | 123 | |
| | 8.8 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 16 | 27 | 46 | 67 | 121 | 196 | |
| Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8 | | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,5 | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 70 ²⁾ | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 14 | 26 | 41 | 59 | 110 | 124 | |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,87 | | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm ²] | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 13 |
| | II: 80°C/50°C | | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm ²] | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 13 |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr,100}$ | [N/mm ²] | 6,0 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 |
| | II: 80°C/50°C | | $\tau_{Rk,cr,100}$ | [N/mm ²] | 6,0 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 |
| Erhöhungsfaktor für Beton | | ψ_c | [-] | $(f_{ck} / 20)^{0,1}$ | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse | | $\tau_{Rk,ucr,100} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,100,(C20/25)}$ | | | | | | |
| | | $\tau_{Rk,cr,100} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr,100,(C20/25)}$ | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | |
| Relevante Parameter | | | | siehe Tabelle C2 | | | | | | |
| Spalten | | | | | | | | | | |
| Relevante Parameter | | | | siehe Tabelle C2 | | | | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | MAC | γ_{inst} | [-] | 1,2 | | | Keine Leistung bewertet | | | |
| | CAC | | | 1,0 | | | | | | |
| | HDB | | | 1,2 | | | | | | |
| für wassergefülltes Bohrloch | CAC | | | 1,4 | | | | | | |
| <p>1) Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.</p> <p>2) Für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig</p> | | | | | | | | | | |
| Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | | | | | | Anhang C 7 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Innengewindeankerstange) | | | | | | | | | | |

Tabelle C8: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

| Innengewindeankerstange | | | IG-M6 | IG-M8 | IG-M10 | IG-M12 | IG-M16 | IG-M20 | |
|---|------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|--------|--------|--------|-------------------|------------------------------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm¹⁾ | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse | 5.8 | $V_{RK,s}^0$ | [kN] | 5 | 9 | 15 | 21 | 38 | 61 |
| | 8.8 | $V_{RK,s}^0$ | [kN] | 8 | 14 | 23 | 34 | 60 | 98 |
| Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8 | | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,25 | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, nicht-rostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 ²⁾ | | $V_{RK,s}^0$ | [kN] | 7 | 13 | 20 | 30 | 55 | 40 |
| | Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,56 | | | | 2,38 |
| Duktilitätsfaktor | | k_7 | [-] | 1,0 | | | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm¹⁾ | | | | | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse | 5.8 | $M_{RK,s}^0$ | [Nm] | 8 | 19 | 37 | 66 | 167 | 325 |
| | 8.8 | $M_{RK,s}^0$ | [Nm] | 12 | 30 | 60 | 105 | 267 | 519 |
| Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8 | | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,25 | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment, nicht-rostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 ²⁾ | | $M_{RK,s}^0$ | [Nm] | 11 | 26 | 52 | 92 | 233 | 456 |
| | Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,56 | | | | 2,38 |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | | | | |
| Faktor | | k_8 | [-] | 2,0 | | | | | |
| Montagebeiwert | | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | |
| Betonkantenbruch | | | | | | | | | |
| Effektive Dübellänge | | l_f | [mm] | $\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$ | | | | | $\min(h_{ef}; 300\text{mm})$ |
| Außendurchmesser des Dübels | | d_{nom} | [mm] | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 |
| Montagebeiwert | | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | |
| <p>1) Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.</p> <p>2) Für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig</p> | | | | | | | | | |
| Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | | | | | | Anhang C 8 | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Innengewindeankerstange) | | | | | | | | | |

Tabelle C9: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

| Betonstahl | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 | | |
|---|-------------------|--|---------------------------------------|----------------------|------|------|------|------|-------------------------|------|-------------------|------|-----|-----|
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | $N_{Rk,s}$ | [kN] | $A_s \cdot f_{uk}^{1)}$ | | | | | | | | | | | |
| Stahlspannungsquerschnitt | A_s | [mm ²] | 50 | 79 | 113 | 154 | 201 | 314 | 452 | 491 | 616 | 804 | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,4 ²⁾ | | | | | | | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | |
| | II: 80°C/50°C | | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | |
| | III: 120°C/72°C | | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 13 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 11 | 11 | 11 | |
| | IV: 160°C/100°C | | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 9,5 | 9,5 | 9,5 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 8,5 | 8,5 |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| | II: 80°C/50°C | | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| | III: 120°C/72°C | | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 4,5 | 5,0 | 5,0 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
| | IV: 160°C/100°C | | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 4,5 | 4,5 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Reduktionsfaktor ψ_{sus}^0 im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | ψ_{sus}^0 | [-] | 0,90 | | | | | | | | | |
| | II: 80°C/50°C | | | | 0,87 | | | | | | | | | |
| | III: 120°C/72°C | | | | 0,75 | | | | | | | | | |
| | IV: 160°C/100°C | | | | 0,66 | | | | | | | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton | ψ_c | [-] | $(f_{ck} / 20)^{0,1}$ | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse | $\tau_{Rk,ucr} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,(C20/25)}$ | | | | | | | | | | | |
| | $\tau_{Rk,cr} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr,(C20/25)}$ | | | | | | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | | | | | |
| Relevante Parameter | siehe Tabelle C2 | | | | | | | | | | | | | |
| Spalten | | | | | | | | | | | | | | |
| Relevante Parameter | siehe Tabelle C2 | | | | | | | | | | | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | MAC | γ_{inst} | [-] | 1,2 | | | | | Keine Leistung bewertet | | | | | |
| | CAC | | | 1,0 | | | | | | | | | | |
| | HDB | | | 1,2 | | | | | | | | | | |
| für wassergefülltes Bohrloch | CAC | | | 1,4 | | | | | | | | | | |
| 1) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen 2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen | | | | | | | | | | | | | | |
| Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | | | | | | | | | Anhang C 9 | | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Betonstahl) | | | | | | | | | | | | | | |

Tabelle C10: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

| Betonstahl | | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 | |
|--|---------------|--|---------------------|---|------|------|------|------|-------------------------|------|--------------------|------|------|-----|
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | $A_s \cdot f_{uk}^{1)}$ | | | | | | | | | | |
| Stahlspannungsquerschnitt | | A_s | [mm ²] | 50 | 79 | 113 | 154 | 201 | 314 | 452 | 491 | 616 | 804 | |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,4 ²⁾ | | | | | | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm ²] | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| | II: 80°C/50°C | | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm ²] | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr,100}$ | [N/mm ²] | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| | II: 80°C/50°C | | $\tau_{Rk,cr,100}$ | [N/mm ²] | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| Erhöhungsfaktor für Beton | | ψ_c | [-] | $(f_{ck} / 20)^{0,1}$ | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse | | $\tau_{Rk,ucr,100} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,100,(C20/25)}$ | | | | | | | | | | |
| | | $\tau_{Rk,cr,100} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr,100,(C20/25)}$ | | | | | | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | | | | | | |
| Relevante Parameter | | | | siehe Tabelle C2 | | | | | | | | | | |
| Spalten | | | | | | | | | | | | | | |
| Relevante Parameter | | | | siehe Tabelle C2 | | | | | | | | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | MAC | γ_{inst} | [-] | 1,2 | | | | | Keine Leistung bewertet | | | | | |
| | CAC | | | 1,0 | | | | | | | | | | |
| | HDB | | | 1,2 | | | | | | | | | | |
| für wassergefülltes Bohrloch | | CAC | | 1,4 | | | | | | | | | | |
| 1) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen 2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen | | | | | | | | | | | | | | |
| Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | | | | | | | | | Anhang C 10 | | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Betonstahl) | | | | | | | | | | | | | | |

| Tabelle C11: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------------------|------------------------------|------|--|
| Betonstahl | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit | $V_{Rk,s}^0$ | [kN] | $0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{2)}$ | | | | | | | | | | |
| Stahlspannungsquerschnitt | A_s | [mm ²] | 50 | 79 | 113 | 154 | 201 | 314 | 452 | 491 | 616 | 804 | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,5 ²⁾ | | | | | | | | | | |
| Duktilitätsfaktor | k_7 | [-] | 1,0 | | | | | | | | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Biegemoment | $M_{Rk,s}^0$ | [Nm] | $1.2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$ | | | | | | | | | | |
| Elastisches Widerstandsmoment | W_{el} | [mm ³] | 50 | 98 | 170 | 269 | 402 | 785 | 1357 | 1534 | 2155 | 3217 | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,5 ²⁾ | | | | | | | | | | |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | | | | | | | | |
| Faktor | k_8 | [-] | 2,0 | | | | | | | | | | |
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | | | | |
| Betonkantenbruch | | | | | | | | | | | | | |
| Effektive Dübellänge | l_f | [mm] | $\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$ | | | | | | | | $\min(h_{ef}; 300\text{mm})$ | | |
| Außendurchmesser des Dübels | d_{nom} | [mm] | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 24 | 25 | 28 | 32 | |
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | | | | |
| 1) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen 2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen | | | | | | | | | | | | | |
| Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | | | | | | | | Anhang C 11 | | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Betonstahl) | | | | | | | | | | | | | |

Tabelle C12: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾

| Gewindestange | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 | |
|--|----------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 80°C/50°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,031 | 0,032 | 0,034 | 0,037 | 0,039 | 0,042 | 0,044 | 0,046 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,040 | 0,042 | 0,044 | 0,047 | 0,051 | 0,054 | 0,057 | 0,060 |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,032 | 0,034 | 0,035 | 0,038 | 0,041 | 0,044 | 0,046 | 0,048 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,042 | 0,044 | 0,045 | 0,049 | 0,053 | 0,056 | 0,059 | 0,062 |
| Temperaturbereich IV: 160°C/100°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,121 | 0,126 | 0,131 | 0,142 | 0,153 | 0,163 | 0,171 | 0,179 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,124 | 0,129 | 0,135 | 0,146 | 0,157 | 0,168 | 0,176 | 0,184 |
| Gerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 80°C/50°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,081 | 0,083 | 0,085 | 0,090 | 0,095 | 0,099 | 0,103 | 0,106 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,104 | 0,107 | 0,110 | 0,116 | 0,122 | 0,128 | 0,133 | 0,137 |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,084 | 0,086 | 0,088 | 0,093 | 0,098 | 0,103 | 0,107 | 0,110 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,108 | 0,111 | 0,114 | 0,121 | 0,127 | 0,133 | 0,138 | 0,143 |
| Temperaturbereich IV: 160°C/100°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,312 | 0,321 | 0,330 | 0,349 | 0,367 | 0,385 | 0,399 | 0,412 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,321 | 0,330 | 0,340 | 0,358 | 0,377 | 0,396 | 0,410 | 0,424 |

1) Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

τ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

Tabelle C13: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾

| Gewindestange | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 | |
|---|----------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Gerissener und ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren | | | | | | | | | | |
| Alle Temperaturbereiche | δ_{V0} -Faktor | [mm/kN] | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| | $\delta_{V\infty}$ -Faktor | [mm/kN] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |

1) Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V;$$

V: einwirkende Querlast

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V;$$

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Leistungen

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung
für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Gewindestange)

Anhang C 12

Tabelle C14: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾

| Innengewindeankerstange | | | IG-M6 | IG-M8 | IG-M10 | IG-M12 | IG-M16 | IG-M20 |
|--|----------------------------|---------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 80°C/50°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,032 | 0,034 | 0,037 | 0,039 | 0,042 | 0,046 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,042 | 0,044 | 0,047 | 0,051 | 0,054 | 0,060 |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,034 | 0,035 | 0,038 | 0,041 | 0,044 | 0,048 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,044 | 0,045 | 0,049 | 0,053 | 0,056 | 0,062 |
| Temperaturbereich IV: 160°C/100°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,126 | 0,131 | 0,142 | 0,153 | 0,163 | 0,179 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,129 | 0,135 | 0,146 | 0,157 | 0,168 | 0,184 |
| Gerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 80°C/50°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,083 | 0,085 | 0,090 | 0,095 | 0,099 | 0,106 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,170 | 0,110 | 0,116 | 0,122 | 0,128 | 0,137 |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,086 | 0,088 | 0,093 | 0,098 | 0,103 | 0,110 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,111 | 0,114 | 0,121 | 0,127 | 0,133 | 0,143 |
| Temperaturbereich IV: 160°C/100°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,321 | 0,330 | 0,349 | 0,367 | 0,385 | 0,412 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,330 | 0,340 | 0,358 | 0,377 | 0,396 | 0,424 |

1) Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

τ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

Tabelle C15: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾

| Innengewindeankerstange | | | IG-M6 | IG-M8 | IG-M10 | IG-M12 | IG-M16 | IG-M20 |
|---|----------------------------|---------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Gerissener und ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren | | | | | | | | |
| Alle Temperaturbereiche | δ_{V0} -Faktor | [mm/kN] | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,04 |
| | $\delta_{V\infty}$ -Faktor | [mm/kN] | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 |

1) Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V;$$

V: einwirkende Querlast

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V;$$

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Leistungen

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung
für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Innengewindeankerstange)

Anhang C 13

Tabelle C16: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾

| Betonstahl | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|--|----------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 80°C/50°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,031 | 0,032 | 0,034 | 0,035 | 0,037 | 0,039 | 0,042 | 0,043 | 0,045 | 0,048 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,040 | 0,042 | 0,044 | 0,045 | 0,047 | 0,051 | 0,054 | 0,055 | 0,058 | 0,063 |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,032 | 0,034 | 0,035 | 0,036 | 0,038 | 0,041 | 0,044 | 0,045 | 0,047 | 0,050 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,042 | 0,044 | 0,045 | 0,047 | 0,049 | 0,053 | 0,056 | 0,057 | 0,060 | 0,065 |
| Temperaturbereich IV: 160°C/100°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,121 | 0,126 | 0,131 | 0,137 | 0,142 | 0,153 | 0,163 | 0,164 | 0,172 | 0,186 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,124 | 0,129 | 0,135 | 0,141 | 0,146 | 0,157 | 0,168 | 0,169 | 0,177 | 0,192 |
| Gerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 80°C/50°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,081 | 0,083 | 0,085 | 0,087 | 0,090 | 0,095 | 0,099 | 0,099 | 0,103 | 0,108 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,104 | 0,107 | 0,110 | 0,113 | 0,116 | 0,122 | 0,128 | 0,128 | 0,133 | 0,141 |
| Temperaturbereich III: 120°C/72°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,084 | 0,086 | 0,088 | 0,090 | 0,093 | 0,098 | 0,103 | 0,103 | 0,107 | 0,113 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,108 | 0,111 | 0,114 | 0,118 | 0,121 | 0,127 | 0,133 | 0,133 | 0,138 | 0,148 |
| Temperaturbereich IV: 160°C/100°C | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,312 | 0,321 | 0,330 | 0,340 | 0,349 | 0,367 | 0,385 | 0,385 | 0,399 | 0,425 |
| | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,321 | 0,330 | 0,340 | 0,349 | 0,358 | 0,377 | 0,396 | 0,396 | 0,410 | 0,449 |

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

τ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

Tabelle C17: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾

| Betonstahl | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|---|----------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Gerissener und ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren | | | | | | | | | | | | |
| Alle | δ_{V0} -Faktor | [mm/kN] | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Temperaturbereiche | $\delta_{V\infty}$ -Faktor | [mm/kN] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 |

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V;$$

V: einwirkende Querlast

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V;$$

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Leistungen

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Betonstahl)

Anhang C 14

| Tabelle C18: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--|-------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|------------|-----|
| Gewindestange | | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 | |
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C1) | | $N_{Rk,s,eq,C1}$ | [kN] | $1,0 \cdot N_{Rk,s}$ | | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | siehe Tabelle C1 | | | | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm ²] | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 9,0 | 8,5 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| | II: 80°C/50°C | | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm ²] | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 9,0 | 8,5 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| | III: 120°C/72°C | | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm ²] | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 7,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
| | IV: 160°C/100°C | | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 6,0 | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| Erhöhungsfaktor für Beton | | ψ_c | [-] | 1,0 | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse | | $\tau_{Rk,eq,C1} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,eq,C1,(C20/25)}$ | | | | | | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | CAC | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | | |
| | HDB | | | 1,2 | | | | | | | | |
| für wassergefülltes Bohrloch | CAC | | | 1,4 | | | | | | | | |
| Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | | | | | | | | Anhang C 15 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Gewindestange) | | | | | | | | | | | | |

Tabelle C19: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

| Gewindestange | | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
|--|--|---------------------|----------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|-----|
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C1) | | $N_{Rk,s,eq,C1}$ | [kN] | $1,0 \cdot N_{Rk,s}$ | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | siehe Tabelle C1 | | | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 6 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 |
| | | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 6 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 |
| Erhöhungsfaktor für Beton | | ψ_c | [-] | 1,0 | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse | | $\tau_{Rk,eq,C1}^=$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk, eq,C1,(C20/25)}$ | | | | | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | CAC | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | |
| | HDB | | | 1,2 | | | | | | | |
| für wassergefülltes Bohrloch | CAC | | | 1,4 | | | | | | | |
| Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | | | | | | | | Anhang C 16 | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Gewindestange) | | | | | | | | | | | |

Tabelle C20: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

| Gewindestange | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
|---|------------------|------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Stahlversagen | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit (Leistungskategorie C1) | $V_{Rk,s,eq,C1}$ | [kN] | $0,70 \cdot V_{Rk,s}^0$ | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | siehe Tabelle C1 | | | | | | | |
| Faktor für Ringspalt | α_{gap} | [-] | 0,5 (1,0) ¹⁾ | | | | | | | |

1) Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Gewindestange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung einer Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 wird empfohlen.

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Gewindestange)

Anhang C 17

Tabelle C21: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

| Betonstahl | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 | | | |
|---|---------------------|--|--|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | $N_{Rk,s,eq,C1}$ | [kN] | $1,0 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$ | | | | | | | | | | | |
| Stahlspannungsquerschnitt | A_s | [mm ²] | 50 | 79 | 113 | 154 | 201 | 314 | 452 | 491 | 616 | 804 | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,4 ²⁾ | | | | | | | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| | II: 80°C/50°C | | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| | III: 120°C/72°C | | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm ²] | 4,5 | 5,0 | 5,0 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
| | IV: 160°C/100°C | | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm ²] | 4,0 | 4,5 | 4,5 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Erhöhungsfaktor für Beton | ψ_c | [-] | 1,0 | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse | $\tau_{Rk,eq,C1} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk, eq,C1,(C20/25)}$ | | | | | | | | | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | CAC | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | | | | |
| | HDB | | | 1,2 | | | | | | | | | | |
| für wassergefülltes Bohrloch | CAC | | | 1,4 | | | | | | | | | | |

- 1) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen
2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Betonstahl)

Anhang C 18

Tabelle C22: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

| Betonstahl | | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|---|---------------|--|--------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | | $N_{Rk,s,eq,C1}$ | [kN] | $1,0 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$ | | | | | | | | | |
| Stahlspannungsquerschnitt | | A_s | [mm ²] | 50 | 79 | 113 | 154 | 201 | 314 | 452 | 491 | 616 | 804 |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,4 ²⁾ | | | | | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm ²] | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| | II: 80°C/50°C | | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm ²] | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| Erhöhungsfaktor für Beton | | ψ_c | [-] | 1,0 | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse | | $\tau_{Rk,eq,C1} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,eq,C1,(C20/25)}$ | | | | | | | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | CAC | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | | | |
| | HDB | | | 1,2 | | | | | | | | | |
| für wassergefülltes Bohrloch | | CAC | | 1,4 | | | | | | | | | |

- 1) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen
2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Betonstahl)

Anhang C 19

Tabelle C23: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

| Betonstahl | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|-------------------------------------|-----------------|--------------------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit | $V_{Rk,s,eq}$ | [kN] | $0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$ | | | | | | | | | |
| Stahlspannungsquerschnitt | A_s | [mm ²] | 50 | 79 | 113 | 154 | 201 | 314 | 452 | 491 | 616 | 804 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | $1,5^{2)}$ | | | | | | | | | |
| Faktor für Ringspalt | α_{gap} | [-] | $0,5 (1,0)^{3)}$ | | | | | | | | | |

1) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen

2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

3) Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen dem Betonstahl und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung einer Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 wird empfohlen.

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Betonstahl)

Anhang C 20

| Tabelle C24: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren | | | | | | | | |
|--|-----------------|--|-------------------|--|------------|--------------------|-----|-----|
| Gewindestange | | | M12 | M16 | M20 | M24 | | |
| Stahlversagen | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C2) Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥ 70 | | $N_{Rk,s,eq,C2}$ | [kN] | $1,0 \cdot N_{Rk,s}$ | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | siehe Tabelle C1 | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm ²] | 3,6 | 3,5 | 3,3 | 2,3 |
| | II: 80°C/50°C | | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm ²] | 3,6 | 3,5 | 3,3 | 2,3 |
| | III: 120°C/72°C | | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm ²] | 3,1 | 3,0 | 2,8 | 2,0 |
| | IV: 160°C/100°C | | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm ²] | 2,5 | 2,7 | 2,5 | 1,8 |
| Erhöhungsfaktor für Beton | | ψ_c | [-] | 1,0 | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse | | $\tau_{Rk,eq,C2}^=$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk, eq,C2,(C20/25)}$ | | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | CAC | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | |
| | HDB | | | 1,2 | | | | |
| für wassergefülltes Bohrloch | CAC | | | 1,4 | | | | |
| Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | | | | Anhang C 21 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Gewindestange) | | | | | | | | |

| Tabelle C25: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren | | | | | | | |
|---|--|---------------------|----------------------|--|------------|--------------------|-----|
| Gewindestange | | | M12 | M16 | M20 | M24 | |
| Stahlversagen | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C2) Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥ 70 | | $N_{Rk,s,eq,C2}$ | [kN] | $1,0 \cdot N_{Rk,s}$ | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | siehe Tabelle C1 | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C II: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm ²] | 3,6 | 3,5 | 3,3 | 2,3 |
| | | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm ²] | 3,6 | 3,5 | 3,3 | 2,3 |
| Erhöhungsfaktor für Beton | | ψ_c | [-] | 1,0 | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse | | $\tau_{Rk,eq,C2} =$ | | $\psi_c \cdot \tau_{Rk, eq,C2,(C20/25)}$ | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | CAC | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | |
| | HDB | | | 1,2 | | | |
| für wassergefülltes Bohrloch | | CAC | | 1,4 | | | |
| Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton | | | | | | Anhang C 22 | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Gewindestange) | | | | | | | |

Tabelle C26: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

| Gewindestange | M12 | M16 | M20 | M24 |
|--|------------------|------|-------------------------|-----|
| Stahlversagen | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit (Leistungskategorie C2) Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥ 70 | $V_{Rk,s,eq,C2}$ | [kN] | $0,70 \cdot V_{Rk,s}^0$ | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | siehe Tabelle C1 | |
| Faktor für Ringspalt | α_{gap} | [-] | 0,5 (1,0) ¹⁾ | |

¹⁾ Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Gewindestange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig.
Die Verwendung einer Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 wird empfohlen.

Tabelle C27: Verschiebung unter Zugbeanspruchung

| Gewindestange | M12 | M16 | M20 | M24 | | |
|--|-------------------------|------|------|------|------|------|
| Gerissener und ungerissener Beton unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren | | | | | | |
| Alle Temperaturbereiche | $\delta_{N,eq,C2(DLS)}$ | [mm] | 0,24 | 0,27 | 0,29 | 0,27 |
| | $\delta_{N,eq,C2(ULS)}$ | [mm] | 0,55 | 0,51 | 0,50 | 0,58 |

Tabelle C28: Verschiebung unter Querbeanspruchung

| Dübelgröße Gewindestange | M12 | M16 | M20 | M24 | | |
|--|-------------------------|------|-----|-----|-----|-----|
| Gerissener und ungerissener Beton unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren | | | | | | |
| Alle Temperaturbereiche | $\delta_{V,eq,C2(DLS)}$ | [mm] | 3,6 | 3,0 | 3,1 | 3,5 |
| | $\delta_{V,eq,C2(ULS)}$ | [mm] | 7,0 | 6,6 | 7,0 | 9,3 |

Kalz Injektionssystem UM-H+ für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Querzugtragfähigkeit und Verschiebungen unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren

Anhang C 23