

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-16/0018
vom 6. Dezember 2018

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Hersteller

CHEMOFAST Anchoring GmbH
Hanns-Martin-Schleyer-Straße 23
47877 Willich
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

CHEMOFAST Anchoring GmbH

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

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

EAD 330499-01-0601

Diese Fassung ersetzt

ETA-16/0018 vom 7. September 2017

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

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

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

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das "Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel V-PRO 200 und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil ist eine handelsübliche Gewindestange mit Scheibe und Sechskantmutter in den Größen M8 bis M30 oder ein Betonstahl in den Größen $\varnothing 8$ bis $\varnothing 32$ mm oder einer Innengewindestange IG-M6 bis IG-M20.

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 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 Zug – und Querbeanspruchung für statische und quasi-statische Einwirkungen | Siehe Anhang C 1 bis C 7 |
| Verschiebungen für statische und quasi-statische Einwirkungen | Siehe Anhang C 8 bis C 10 |
| Charakteristischer Widerstand für seismische Leitungskategorien C1 und C2, Verschiebungen | Siehe Anhang C 11 bis C 16 |

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.

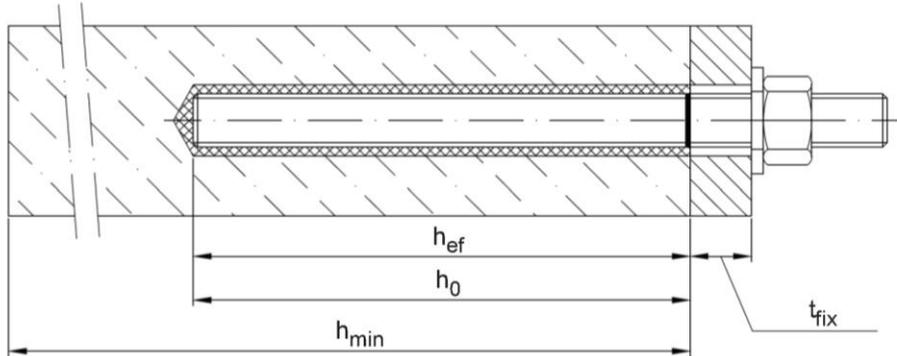
Ausgestellt in Berlin am 6. Dezember 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

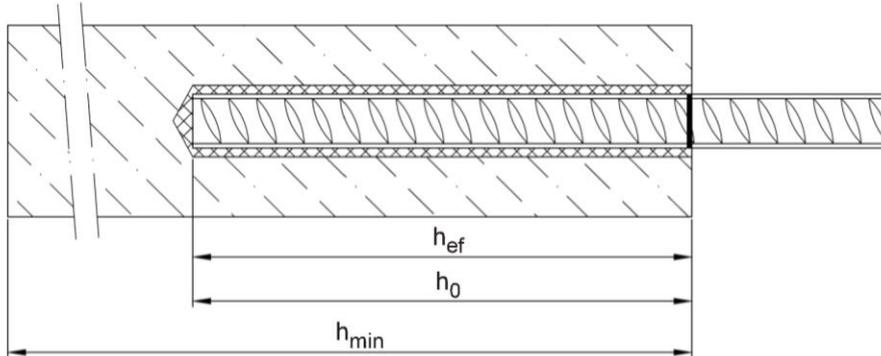
Beglaubigt

Einbauzustand Ankerstange M8 bis M30

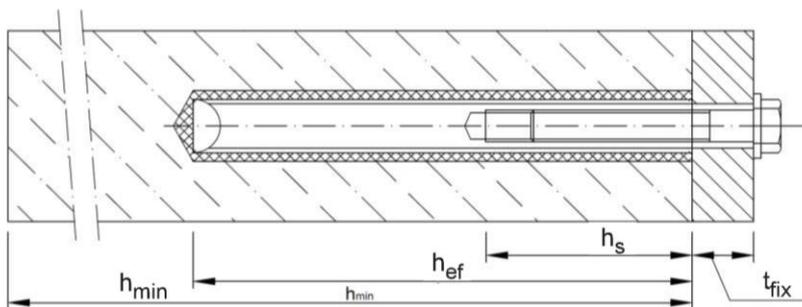
Vorsteckmontage oder
Durchsteckmontage (Ringspalt gefüllt mit Mörtel)



Einbauzustand Betonstahl $\varnothing 8$ bis $\varnothing 32$



Einbauzustand Innengewindestange IG-M6 bis IG-M20



- t_{fix} = Dicke des Anbauteils
- h_{ef} = Wirksame Verankerungstiefe
- h_0 = Bohrlochtiefe
- h_{min} = Mindestbauteildicke

Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

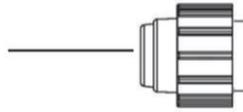
Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A 1

Kartusche: Chemofast UM-H

150 ml, 280 ml, 300 ml bis 333 ml und 380 ml bis 420 ml Kartusche (Typ: Koaxial)

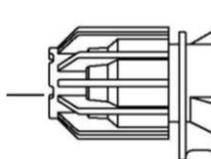
Schraubverschluss



Aufdruck: Chemofast UM-H, Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeit, Lagertemperatur, Gefahrennummern, Aushärtezeit und Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur), Lagertemperatur, Optional mit Kolbenwegskala

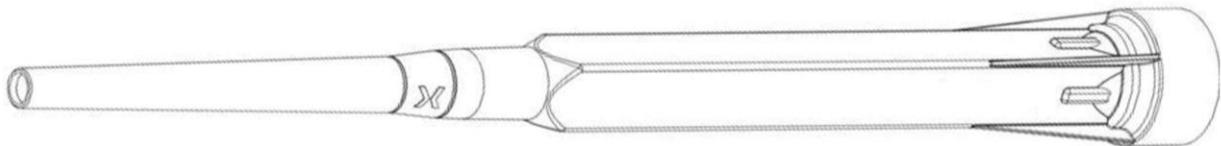
235 ml, 345 ml bis 360 ml und 825 ml Kartusche (Typ: "side-by-side")

Schraubverschluss



Aufdruck: Chemofast UM-H, Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeit, Lagertemperatur, Gefahrennummern, Aushärtezeit und Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur), Lagertemperatur, Optional mit Kolbenwegskala

Statikmischer

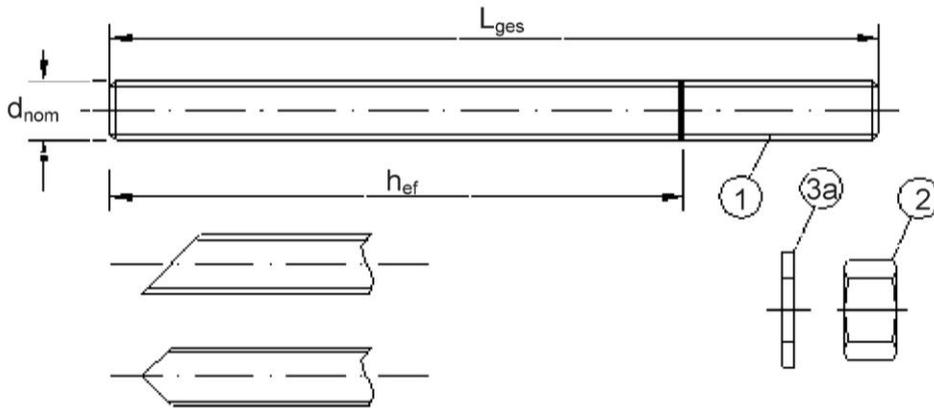


Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

Produktbeschreibung
Injektionssystem

Anhang A 2

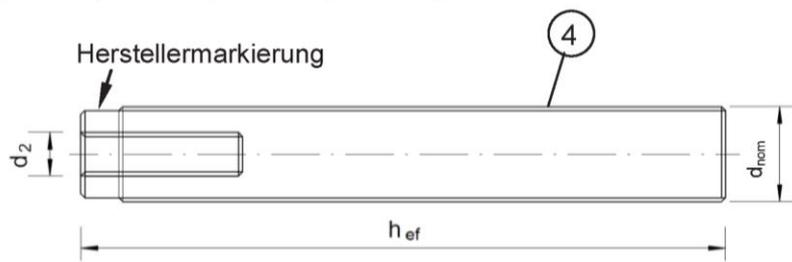
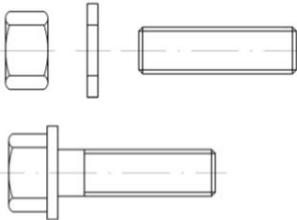
Ankerstange M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30 mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter



- Handelsübliche Gewindestange mit:
- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1
 - Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004
 - Markierung der Setztiefe

Innengewindeankerstange IG-M6, IG-M8, IG-M10, IG-M12, IG-M16, IG-M20

Gewindestange oder Schraube



Markierung: z.B.  M8

 Kennzeichnung Innengewinde

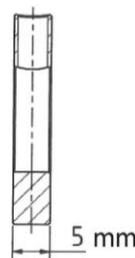
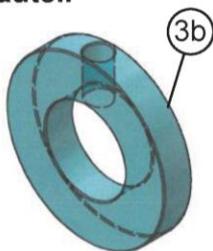
 Werkszeichen

M8 Gewindegröße (Innengewinde)

A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl

HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl

Verfüllscheibe und Mischerreduzierstück zum Verfüllen des Ringspalts zwischen Anker und Anbauteil



Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

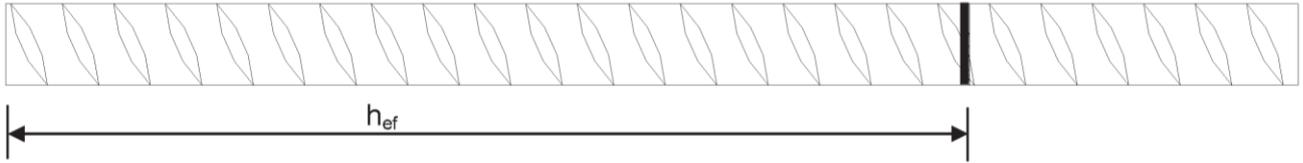
Produktbeschreibung
Ankerstange, Innengewindeankerstange und Verfüllscheibe

Anhang A 3

Tabelle A1: Werkstoffe

| Teil | Benennung | Werkstoff | | | | |
|---|--|---|------------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|
| Stahlteile aus verzinktem Stahl (Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001) | | | | | | |
| - galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 4042:1999 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 | Ankerstange | Festigkeitsklasse | Charakteristische Stahlspannung | Charakteristische Streckgrenze | Bruchdehnung | |
| | | 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 Ankerstangen der Klasse 4.6 oder 4.8 | | |
| | | | 5 | für Ankerstangen der Klasse 5.6 oder 5.8 | | |
| | | | 8 | für Ankerstangen 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 | Charakteristische Stahlspannung | Charakteristische Streckgrenze | Bruchdehnung | |
| | | 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 / 1.4303 / 1.4307 / 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 | Ankerstange ¹⁴⁾ | Festigkeitsklasse | Charakteristische Stahlspannung | Charakteristische Streckgrenze | Bruchdehnung | |
| | | gemäß EN ISO 3506-1:2009 | 50 | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ | $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 \geq 12\%$ ³⁾ |
| | | | 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 ¹⁴⁾ | gemäß EN ISO 3506-1:2009 | 50 | für Ankerstangen der Klasse 50 | | |
| | | | 70 | für Ankerstangen der Klasse 70 | | |
| | | | 80 | für Ankerstangen der Klasse 80 | | |
| 3a | Unterlegscheibe | A2: Werkstoff 1.4301 / 1.4303 / 1.4307 / 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 ¹²⁾ | Festigkeitsklasse | Charakteristische Stahlspannung | Charakteristische Streckgrenze | Bruchdehnung | |
| | | gemäß EN ISO 3506-1:2009 | 50 | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ | $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$ |
| | | | 70 | $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ | $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$ |
| ¹⁾ Festigkeitsklasse 70 für Ankerstangen bis M24 und Innengewindeankerstange bis IG-M16, ²⁾ für IG-M20 nur Festigkeitsklasse 50 ³⁾ $A_5 > 8\%$ Bruchdehnung wenn <u>keine</u> Anforderungen der seismischen Leistungskategorie C2 bestehen ⁴⁾ Festigkeitsklasse 80 nur für nichtrostenden Stahl A4 | | | | | | |
| Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton | | | | | Anhang A 4 | |
| Produktbeschreibung Werkstoffe Ankerstangen und Innengewindehülsen | | | | | | |

Betonstahl $\varnothing 8, \varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 14, \varnothing 16, \varnothing 20, \varnothing 24, \varnothing 25, \varnothing 28, \varnothing 32$



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

Tabelle A2: Werkstoffe

| 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 NCL gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ |

Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

Produktbeschreibung
Werkstoffe Betonstahl

Anhang A 5

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Lasten: M8 bis M30, Betonstahl Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20.
- Seismische Einwirkung für Anforderungsstufe C1: M8 bis M30 (außer feuerverzinkte Gewindestangen), Betonstahl Ø8 bis Ø32.
- Seismische Einwirkung für Anforderungsstufe C2: M12 bis M24 (außer feuerverzinkte Gewindestangen)

Verankerungsgrund:

- Verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013.
- Ungerissener Beton: M8 bis M30, Betonstahl Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20.
- Gerissener Beton: M8 bis M30, Betonstahl Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20.

Temperaturbereich:

- I: - 40 °C bis +80 °C (max. Langzeit-Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +80 °C)
- II: - 40 °C bis +120 °C (max. Langzeit-Temperatur +72 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +120 °C)
- III: - 40 °C bis +160 °C (max. Langzeit-Temperatur +100 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +160 °C)

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinktem Stahl, nichtrostendem Stahl A2 bzw. A4 oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrielatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (nichtrostendem Stahl A4 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).

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

Einbau:

- Trockener, nasser Beton oder Wassergefüllte Bohrlöcher (nicht Seewasser).
- Bohrlochherstellung durch Hammer- (HD), Hohl- (HDB) oder Pressluftbohren (CD).
- Überkopfmontage erlaubt.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B 1

Tabelle B1: Montagekennwerte für Gewindestangen

| Dübelgröße | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M 24 | M 27 | M 30 |
|--|------------------------------|--|------|------------------|-----------------|------|------|------|------|
| 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 [mm] | 9 | 12 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | 33 |
| | Durchsteckmontage d_f [mm] | 12 | 14 | 16 | 20 | 24 | 30 | 33 | 40 |
| Maximales Montagedrehmoment | $T_{inst} \leq$ [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 $d_1 + 1 \text{ mm}$ 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

| Größe Betonstahl | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|-----------------------------|--------------------|--|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|------|
| Durchmesser Betonstahl | $d = d_{nom}$ [mm] | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 24 | 25 | 28 | 32 |
| Bohrerinnendurchmesser | d_0 [mm] | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 25 | 32 | 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 |

Tabelle B3: Montagekennwerte für Innengewindehülsen

| Größe Innengewindehülse | | IG-M 6 | IG-M 8 | IG-M 10 | IG-M 12 | IG-M 16 | IG-M 20 |
|--|----------------------|--|--------|---------|-----------------|---------|---------|
| 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 [mm] | 7 | 9 | 12 | 14 | 18 | 22 |
| Maximales Montagedrehmoment | $T_{inst} \leq$ [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

Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B 2

Tabelle B4: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör

|  |  |  |  |  | | |  | | | |
|---|---|---|---|--|------|------------------------------------|---|---|---|---|
| Gewindestangen | Betonstahl | Innengewindehülse | 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] | [mm] | | [mm] | [mm] | |  |  |  |
| M8 | | | 10 | RB10 | 11,5 | 10,5 | Kein Verfüllstutzen notwendig | | | |
| M10 | 8 | IG-M6 | 12 | RB12 | 13,5 | 12,5 | | | | |
| M12 | 10 | 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 | | | 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 | | | |



MAC - Handpumpe (Volumen 750 ml)
Bohrerdurchmesser (d_0): 10 mm bis 20 mm
Bohrlochtiefe (h_0): $< 10 d_s$
Nur im ungerissenen Beton



CAC - Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)
Bohrerdurchmesser (d_0): alle Durchmesser

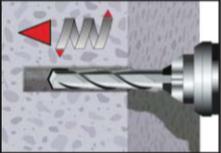
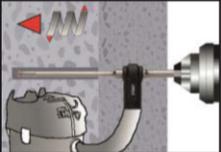
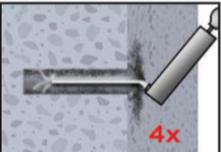
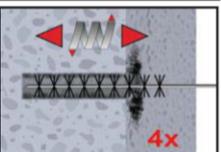
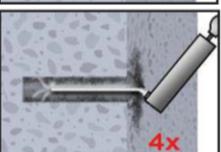
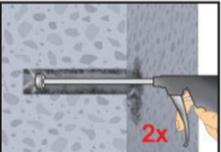
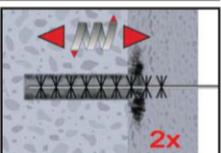


HDB – Hohlbohrersystem
Bohrerdurchmesser (d_0): alle Durchmesser
Das Hohlbohrersystem besteht aus dem Heller Duster Expert Hohlbohrer und einem Klasse M Staubsauger mit einem minimalen Unterdruck von 230 hPa und einer Durchflussmenge von Minimum 61l/s.

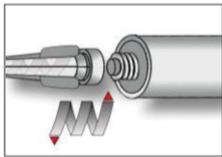
Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

Verwendungszweck
Reinigungs- und Installationszubehör

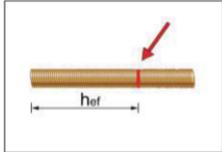
Anhang B 3

| | |
|--|---|
| Setzanweisung | |
| Bohrloch erstellen | |
|  | 1a. Hammer (HD) oder Druckluftbohren (CD) Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Weiter mit Schritt 2. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln. |
|  | 1b. Hohlbohrersystem (HDB) (siehe Anhang B 3) Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Das Hohlbohrersystem entfernt den Bohrstaub und reinigt das Bohrloch während des Bohrens. Weiter mit Schritt 3. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln. |
| Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden. | |
| MAC: Reinigung für Bohrerdurchmesser $d_0 \leq 20\text{mm}$ und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10d_{\text{nom}}$ (nur ungerissener Beton!) | |
|  | 2a. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Anhang B 3) ausblasen. |
|  | 2b. Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste $> d_{b,\text{min}}$ (Tabelle B4) minimum 4x mit Drehbewegungen ausbürsten. Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden. |
|  | 2c. Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Anhang B 3) ausblasen. |
| CAC: Reinigung für alle Bohrerdurchmesser in gerissenem und ungerissenem Beton | |
|  | 2a. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 3) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden. |
|  | 2b. Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste $> d_{b,\text{min}}$ (Tabelle B4) minimum 2x mit Drehbewegungen ausbürsten. Bei tiefen Bohrlöchern geeignete Bürstenverlängerung benutzen. |
|  | 2c. Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 3) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden. |
| Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen. | |
| Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton | |
| Verwendungszweck Setzanweisung | Anhang B 4 |

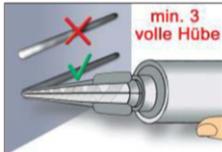
Setzanweisung (Fortsetzung)



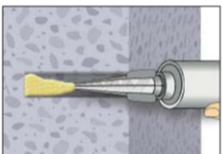
3. Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die maximale Verarbeitungszeit (Tabelle B5) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.



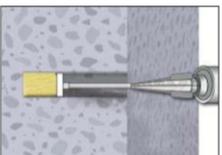
4. Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.



5. Den Vorlauf solange werfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.

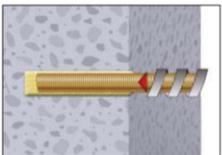


6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, muss eine passende Mischerverlängerung verwendet werden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B5) sind zu beachten.

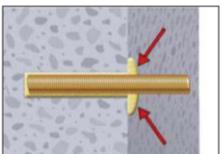


7. Verfüllstutzen und Mischerverlängerung sind gem. Tabelle B4 für die folgenden Anwendungen zu verwenden:

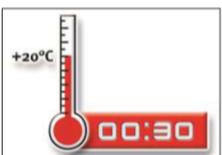
- Horizontalmontage (horizontal Richtung) und Bodenmontage (vertikal Richtung nach unten): Bohrer-Ø $d_0 \geq 18$ mm und Setztiefe $h_{ef} > 250$ mm
- Überkopfmontage (vertikale Richtung nach oben): Bohrer-Ø $d_0 \geq 18$ mm



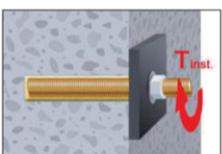
8. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen. Die Ankerstange muss schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



9. Nach der Installation des Ankers muss der Ringspalt komplett mit Mörtel ausgefüllt sein. Tritt keine Masse nach Erreichen der Verankerungstiefe heraus, ist diese Voraussetzung nicht erfüllt und die Anwendung muss vor Beendigung der Verarbeitungszeit wiederholt werden. Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange zu fixieren (z.B. Holzkeile).



10. Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten. (siehe Tabelle B5).



11. Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit bis zu dem maximalen Drehmoment (Tabelle B1 oder B3) montiert werden. Die Mutter muss mit einem kalibriertem Drehmomentschlüssel festgezogen werden.

Optional kann der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen und Mischerreduzierung auf den Mischer stecken. Der Ringspalt ist verfüllt, wenn Mörtel austritt.

Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)

Anhang B 5

Tabelle B5: Maximale Verarbeitungszeiten und minimale Aushärtezeiten

| Beton Temperatur | Verarbeitungszeit | Mindest-Aushärtezeit in trockenem Beton | Mindest-Aushärtezeit in feuchtem Beton |
|----------------------|-------------------|--|---|
| - 5 °C bis - 1 °C | 50 min | 5 h | 10 h |
| 0 °C bis + 4 °C | 25 min | 3,5 h | 7 h |
| + 5 °C bis + 9 °C | 15 min | 2 h | 4 h |
| + 10 °C bis + 14 °C | 10 min | 1 h | 2 h |
| + 15 °C bis + 19 °C | 6 min | 40 min | 80 min |
| + 20 °C bis + 29 °C | 3 min | 30 min | 60 min |
| + 30 °C bis + 40 °C | 2 min | 30 min | 60 min |
| Kartuschentemperatur | +5°C bis +40°C | | |

Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

Verwendungszweck
Aushärtezeit

Anhang B 6

Tabelle C1: Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquerzugtragfähigkeit von Gewindestangen

| Größe | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M 24 | M 27 | M 30 | |
|--|--|--------------------|---------|---------|---------|------|------|------|------|------|------|
| 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 | - | - | |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80 | $N_{RK,s}$ | [kN] | 29 | 46 | 67 | 126 | 196 | 282 | - | - | |
| 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] | 9 (8) | 15 (13) | 21 | 39 | 61 | 88 | 115 | 140 |
| | 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 | - | - |
| | Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80 | $V^0_{RK,s}$ | [kN] | 15 | 23 | 34 | 63 | 98 | 141 | - | - |
| 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 | - | - |
| | Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80 | $M^0_{RK,s}$ | [Nm] | 30 | 59 | 105 | 266 | 519 | 896 | - | - |
| 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 | | | | | | | | |

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.

²⁾ Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquerzugtragfähigkeit von Gewindestangen

Anhang C 1

| Tabelle C2: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------|--|-----------------|--|--|-------------|-------------|-------------|------------|-------------------|-------------|-----|
| Dübelgröße Gewindestangen | | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 | |
| 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: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 17 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 13 | 13 |
| | II: 120°C/72°C | | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 15 | 14 | 14 | 13 | 12 | 12 | 11 | 11 |
| | III: 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: 80°C/50°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: 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 |
| | III: 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 |
| Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c | | C25/30 | | 1,02 | | | | | | | | |
| | | C30/37 | | 1,04 | | | | | | | | |
| | | C35/45 | | 1,07 | | | | | | | | |
| | | C40/50 | | 1,08 | | | | | | | | |
| | | C45/55 | | 1,09 | | | | | | | | |
| | | C50/60 | | 1,10 | | | | | | | | |
| 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] | $2 c_{cr,sp}$ | | | | | | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | | MAC | γ_{inst} | [-] | 1,2 | | | | NPA | | | |
| | | CAC | | | 1,0 | | | | | | | |
| | | HDB | | | 1,2 | | | | | | | |
| für wassergefülltes Bohrloch | | CAC | 1,4 | | | | | | | | | |
| Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton | | | | | | | | | | Anhang C 2 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung | | | | | | | | | | | | |

Tabelle C3: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer, quasi-statischer Belastung

| Dübelgröße Gewindestangen | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M 24 | M 27 | M 30 | |
|---|------------------|--------------------|---|------|------|------|------|------|-------------------------------|------|--|
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Querkzugtragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8 | $V_{Rk,s}^0$ | [kN] | 0,6 · A _s · f _{uk} (oder siehe Tabelle C1) | | | | | | | | |
| Charakteristische Querkzugtragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 5.6, 5.8 und 8.8 Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, alle Festigkeitsklassen | $V_{Rk,s}^0$ | [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 | $M_{Rk,s}^0$ | [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 _{efi} ; 12 · d _{nom}) | | | | | | min(h _{efi} ; 300mm) | | |
| Außendurchmesser des Dübels | d _{nom} | [mm] | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 27 | 30 | |
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton | | | | | | | | | Anhang C 3 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung | | | | | | | | | | | |

Tabelle C4: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

| Dübelgröße Innengewindehülsen | | | | IG-M 6 | IG-M 8 | IG-M 10 | IG-M 12 | IG-M 16 | IG-M 20 | |
|---|------------------------|--|-----------------|--|---------------|---------|---------|-------------------|---------|-----|
| 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: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 13 |
| | II: 120°C/72°C | | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 14 | 14 | 13 | 12 | 12 | 11 |
| | III: 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: 80°C/50°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: 120°C/72°C | | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 7,0 | 6,0 | 6,0 |
| | III: 160°C/100°C | | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 6,0 | 5,5 | 5,5 |
| Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c | C25/30 | | | 1,02 | | | | | | |
| | C30/37 | | | 1,04 | | | | | | |
| | C35/45 | | | 1,07 | | | | | | |
| | C40/50 | | | 1,08 | | | | | | |
| | C45/55 | | | 1,09 | | | | | | |
| C50/60 | | | 1,10 | | | | | | | |
| 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 $c_{cr,sp}$ | | | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | MAC | γ_{inst} | [-] | 1,2 | | | NPA | | | |
| | CAC | | | 1,0 | | | | | | |
| | HDB | | | 1,2 | | | | | | |
| für wassergefülltes Bohrloch | CAC | 1,4 | | | | | | | | |
| ¹⁾ Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindehülsen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindestange und die zugehörigen Befestigungsmittel. ²⁾ für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig | | | | | | | | | | |
| Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton | | | | | | | | Anhang C 4 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung | | | | | | | | | | |

Tabelle C5: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

| Dübelgröße Innengewindehülsen | | | IG-M 6 | IG-M 8 | IG-M 10 | IG-M 12 | IG-M 16 | IG-M 20 |
|---|------------------------|---------------------|----------------------------------|--------|---------|---------|-------------------|------------------------------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm¹⁾ | | | | | | | | |
| Charakteristische Querkzugtragfähigkeit, 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 Querkzugtragfähigkeit, 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 | | | | |
| 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 | | | | |
| 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 | | | | | |
| ¹⁾ Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindehülsen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindestange und die zugehörigen Befestigungsmittel. ²⁾ für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig | | | | | | | | |
| Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton | | | | | | | Anhang C 5 | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung | | | | | | | | |

Tabelle C6: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

| Dübelgröße 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: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | |
| | II: 120°C/72°C | | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 13 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| | III: 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: 80°C/50°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: 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 |
| | III: 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 |
| Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c | | C25/30 | | 1,02 | | | | | | | | | | |
| | | C30/37 | | 1,04 | | | | | | | | | | |
| | | C35/45 | | 1,07 | | | | | | | | | | |
| | | C40/50 | | 1,08 | | | | | | | | | | |
| | | C45/55 | | 1,09 | | | | | | | | | | |
| | | C50/60 | | 1,10 | | | | | | | | | | |
| 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 $c_{cr,sp}$ | | | | | | | | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | | MAC | γ_{inst} | [-] | 1,2 | | | | NPA | | | | | |
| | | 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 | | | | | | | | | | | | | | |
| Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton | | | | | | | | | | | | Anhang C 6 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung | | | | | | | | | | | | | | |

| Tabelle C7: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------------------|------------------------------|------|--|
| Dübelgröße 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 Querkzugtragfähigkeit | $V_{Rk,s}^0$ | [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 | 896 | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton | | | | | | | | | | Anhang C 7 | | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung | | | | | | | | | | | | | |

Tabelle C8: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Gewindestange)

| Dübelgröße Gewindestange | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 | |
|--|----------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 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 II: 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 III: 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 C20/25 unter statischer, quasi-statischer Belastung | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 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 II: 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 III: 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 C9: Verschiebung unter Querbeanspruchung²⁾ (Gewindestange)

| Dübelgröße Gewindestange | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 | |
|--|----------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Belastung | | | | | | | | | | |
| 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 |

²⁾ Berechnung der Verschiebung

$$v_0 = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V;$$

V: einwirkende Querlast

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

Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

Leistungen

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Gewindestange)

Anhang C 8

Tabelle C10: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Innengewindehülse)

| Dübelgröße Innengewindehülse | | | IG-M 6 | IG-M 8 | IG-M 10 | IG-M 12 | IG-M 16 | IG-M 20 |
|--|----------------------------|---------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 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 II: 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 III: 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 C20/25 unter statischer, quasi-statischer Belastung | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 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 II: 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 III: 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 C11: Verschiebung unter Querbeanspruchung²⁾ (Innengewindehülse)

| Dübelgröße Innengewindehülse | | | IG-M 6 | IG-M 8 | IG-M 10 | IG-M 12 | IG-M 16 | IG-M 20 |
|--|----------------------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Belastung | | | | | | | | |
| 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 |

²⁾ Berechnung der Verschiebung

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

V: einwirkende Querlast

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

Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

Leistungen

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Innengewindehülse)

Anhang C 9

Tabelle C12: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)

| Dübelgröße Betonstahl | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|--|-------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 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 |
| | δ _{N∞} -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 II: 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 |
| | δ _{N∞} -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 III: 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 |
| | δ _{N∞} -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 C20/25 unter statischer, quasi-statischer Belastung | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 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 |
| | δ _{N∞} -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 II: 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 |
| | δ _{N∞} -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 III: 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 |
| | δ _{N∞} -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

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \tau: \text{einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung}$$

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

Tabelle C13: Verschiebung unter Querbeanspruchung²⁾ (Betonstahl)

| Dübelgröße 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 C20/25 unter statischer, quasi-statischer Belastung | | | | | | | | | | | | |
| 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 | δ _{V∞} -Faktor | [mm/kN] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 |

²⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad V: \text{einwirkende Querlast}$$

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

Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

Leistungen

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Betonstahl)

Anhang C 10

Tabelle C14: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2)

| Dübelgröße Gewindestangen | | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M 24 | M 27 | M 30 | |
|---|------------------------|--|-------------------|--|------|----------------------|------|------|------|--------------------|------|-----|
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C1) | | $N_{Rk,s,eq,C1}$ | [kN] | $1,0 \cdot N_{Rk,s}$ | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C2) Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥ 70 | | $N_{Rk,s,eq,C2}$ | [kN] | NPA | | $1,0 \cdot N_{Rk,s}$ | | | | NPA | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | siehe Tabelle C1 | | | | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich | I: 80°C/50°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 |
| | | | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm ²] | NPA | | 3,6 | 3,5 | 3,3 | 2,3 | NPA | |
| | II: 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 |
| | | | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm ²] | NPA | | 3,1 | 3,0 | 2,8 | 2,0 | NPA | |
| | III: 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 |
| | | | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm ²] | NPA | | 2,5 | 2,7 | 2,5 | 1,8 | NPA | |
| Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c | | C25/30 bis C50/60 | | 1,0 | | | | | | | | |
| 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] | $2 c_{cr,sp}$ | | | | | | | | |
| Montagebeiwert | | | | | | | | | | | | |
| für trockenen und feuchten Beton | CAC | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | | |
| | HDB | | | 1,2 | | | | | | | | |
| für wassergefülltes Bohrloch | | | | CAC | 1,4 | | | | | | | |
| Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton | | | | | | | | | | Anhang C 11 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2) | | | | | | | | | | | | |

| Tabelle C15: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2) | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|------|----------------------------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|--------------------|------------------------------|--|
| Dübelgröße Gewindestangen | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit (Leistungskategorie C1) | $V_{Rk,s,eq,C1}$ | [kN] | $0,70 \cdot V^0_{Rk,s}$ | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit (Leistungskategorie C2) Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥ 70 | $V_{Rk,s,eq,C2}$ | [kN] | NPA | $0,70 \cdot V^0_{Rk,s}$ | | | | | NPA | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | siehe Tabelle C1 | | | | | | | | |
| Duktilitätsfaktor | k_7 | [-] | 1,0 | | | | | | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment | $M^0_{Rk,s,eq,C1}$ | [Nm] | Leistung nicht bewertet (NPA) | | | | | | | | |
| | $M^0_{Rk,s,eq,C2}$ | [Nm] | Leistung nicht bewertet (NPA) | | | | | | | | |
| 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 | 16 | 20 | 24 | 27 | 30 | |
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | | |
| Faktor für Ringspalt | α_{gap} | [-] | $0,5 (1,0)^{1)}$ | | | | | | | | |
| ¹⁾ Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Ankerstange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung der Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 ist notwendig. | | | | | | | | | | | |
| Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton | | | | | | | | | Anhang C 12 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2) | | | | | | | | | | | |

Tabelle C16: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)

| Dübelgröße Betonstahl | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 | | |
|---|------------------------|--|-----------------------------------|--|------|------|------|------|------|--------------------|------|------|-----|-----|
| Stahlversagen | | | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | $N_{Rk,s,eq}$ | [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: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,eq}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| | II: 120°C/72°C | | $\tau_{Rk,eq}$ | [N/mm ²] | 4,5 | 5,0 | 5,0 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
| | III: 160°C/100°C | | $\tau_{Rk,eq}$ | [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 | C25/30 bis C50/60 | | 1,0 | | | | | | | | | | | |
| 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] | $2 c_{cr,sp}$ | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | |
| Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton | | | | | | | | | | Anhang C 13 | | | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1) | | | | | | | | | | | | | | |

Tabelle C17: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)

| Dübelgröße 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 Querkzugtragfähigkeit | $V_{Rk,s,eq}$ | [kN] | $0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{2)}$ | | | | | | | | | | |
| 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 | $M^0_{Rk,s,eq}$ | [Nm] | Leistung nicht bewertet (NPA) | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | |
| 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 der Ankerstange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung der Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 ist notwendig. | | | | | | | | | | | | | |
| Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton | | | | | | | | | | Anhang C 14 | | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1) | | | | | | | | | | | | | |

Tabelle C18: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Gewindestange)

| Dübelgröße Gewindestange | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 |
|---|----------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1) | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 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 II: 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 III: 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 |

Tabelle C19: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)

| Dübelgröße 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 C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1) | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 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 II: 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 III: 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

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \tau: \text{einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung}$$

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

Tabelle C20: Verschiebung unter Querbeanspruchung²⁾ (Gewindestange)

| Dübelgröße Gewindestange | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 |
|---|----------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1) | | | | | | | | | | |
| 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 |

Tabelle C21: Verschiebung unter Querbeanspruchung²⁾ (Betonstahl)

| Dübelgröße 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 C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1) | | | | | | | | | | | | |
| Alle Temperaturbereiche | 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 |
| | $\delta_{V\infty}$ -Faktor | [mm/kN] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 |

²⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad V: \text{einwirkende Querlast}$$

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

Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

Leistungen

Verschiebungen unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)
(Gewindestange und Betonstahl)

Anhang C 15

Tabelle C22: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Gewindestange)

| Dübelgröße Gewindestange | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M 24 | M 27 | M 30 |
|---|------------------------------|---------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C2) | | | | | | | | | | |
| Alle Temperaturbereiche | $\delta_{N,eq(DLS)}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | NPA | 0,120 | 0,100 | 0,100 | 0,120 | NPA | | |
| | $\delta_{N,eq(ULS)}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | | 0,140 | 0,150 | 0,110 | 0,150 | | | |

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N,eq(DLS)} = \delta_{N,eq(DLS)}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \tau: \text{einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung}$$

$$\delta_N = \delta_{N,eq(ULS)} = \delta_{N,eq(ULS)}\text{-Faktor} \cdot \tau;$$

Tabelle C23: Verschiebung unter Querbeanspruchung²⁾ (Gewindestange)

| Dübelgröße Gewindestange | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M 24 | M 27 | M 30 |
|---|------------------------------|---------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C2) | | | | | | | | | | |
| Alle Temperaturbereiche | $\delta_{V,eq(DLS)}$ -Faktor | [mm/kN] | NPA | 0,27 | 0,13 | 0,09 | 0,06 | NPA | | |
| | $\delta_{V,eq(ULS)}$ -Faktor | [mm/kN] | | 0,27 | 0,14 | 0,10 | 0,08 | | | |

²⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V,eq(DLS)} = \delta_{V,eq(DLS)}\text{-Faktor} \cdot V; \quad V: \text{einwirkende Querlast}$$

$$\delta_{V,eq(ULS)} = \delta_{V,eq(ULS)}\text{-Faktor} \cdot V;$$

Chemofast Injektionssystem UM-H für Beton

Leistungen

Verschiebungen unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C2) (Gewindestange)

Anhang C 16