

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-16/0957**  
**vom 20. Februar 2017**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die  
die Europäische Technische Bewertung  
ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung  
enthält

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

Deutsches Institut für Bautechnik

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Friulsider S.p.A.  
Via Trieste 1  
33048 SAN. GIOVANNI AL NATISONE  
ITALIEN

Friulsider S.p.A. Plant 1 Germany

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

Leitlinie für die europäische technische Zulassung für  
"Metalldübel zur Verankerung im Beton" ETAG 001 Teil 5:  
"Verbunddübel", April 2013,  
verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD)  
gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU)  
Nr. 305/2011, ausgestellt.

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 "Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel KEM HYBRID und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil ist eine handelsübliche Gewindestange in den Größen M8 bis M30 oder ein Betonstahl in den Größen Ø8 bis Ø32 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.

Produkt und Produktbeschreibung sind in Anhang A dargestellt.

### 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

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

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von 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                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Charakteristische Werte für statische und quasi-statische Einwirkungen und Seismische Leistungskategorien C1, C2 | Siehe Anhang C 1 bis C 7  |
| Verschiebungen                                                                                                   | Siehe Anhang C 8 bis C 10 |

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

| Wesentliches Merkmal | Leistung                                          |
|----------------------|---------------------------------------------------|
| Brandverhalten       | Der Dübel erfüllt die Anforderungen der Klasse A1 |
| Feuerwiderstand      | Keine Leistung bestimmt                           |

#### 3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Bezüglich gefährlicher Stoffe können die Produkte im Geltungsbereich dieser Europäischen Technischen Bewertung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zu erfüllen, müssen gegebenenfalls diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

#### 3.4 Sicherheit bei der Nutzung (BWR 4)

Für die Grundanforderung Nutzungssicherheit gelten dieselben Anforderungen wie für die Grundanforderung mechanische Festigkeit und Standsicherheit.

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

Gemäß der Leitlinie für die europäisch technische Zulassung ETAG 001, April 2013, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, 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.

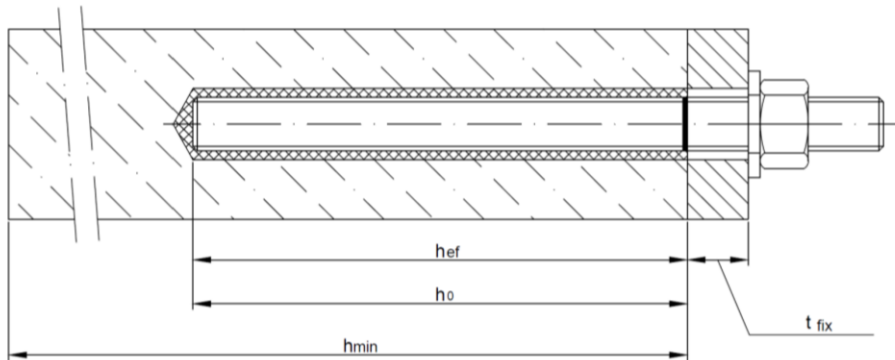
Ausgestellt in Berlin am 20. Februar 2017 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Andreas Kummerow  
i.V. Abteilungsleiter

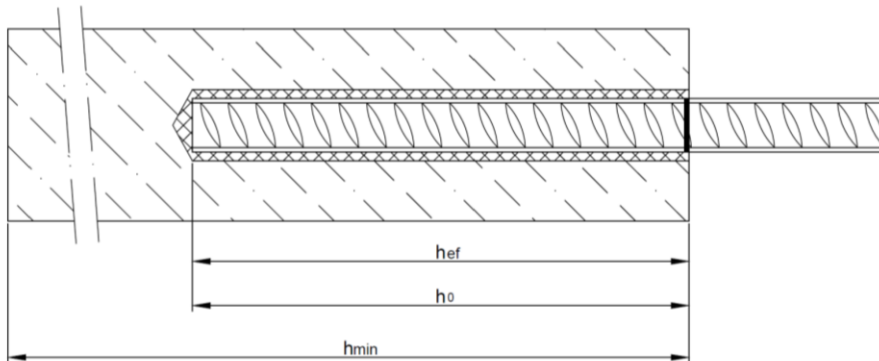
Beglaubigt



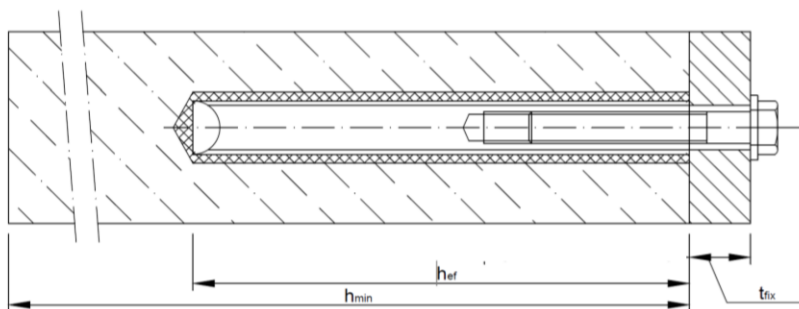
### Einbauzustand Ankerstange M8 bis M30



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



### Einbauzustand Innengewindestange IG-M6 bis IG-M20



- $t_{fix}$  = Dicke des Anbauteils  
 $h_{ef}$  = effektive Setztiefe  
 $h_0$  = Bohrlochtiefe  
 $h_{min}$  = Mindestbauteildicke

Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

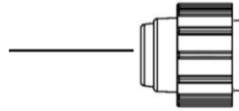
Produktbeschreibung  
Einbauzustand

Anhang A 1

### Kartusche: KEM HYBRID

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

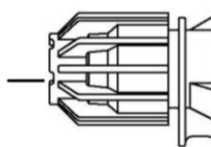
Schraubverschluss



Aufdruck: KEM HYBRID, Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeit, Gefahrennummern, Aushärtezeit und Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur), Lagertemperatur, Optional mit Kolbenwegskala

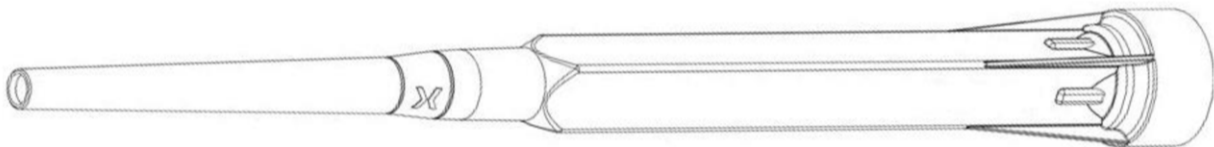
235 ml, 345 ml bis 360 ml und 825 ml Kartusche (Typ: "side-by-side")

Schraubverschluss



Aufdruck: KEM HYBRID, Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeit, Gefahrennummern, Aushärtezeit und Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur), Lagertemperatur, Optional mit Kolbenwegskala

### Statikmischer

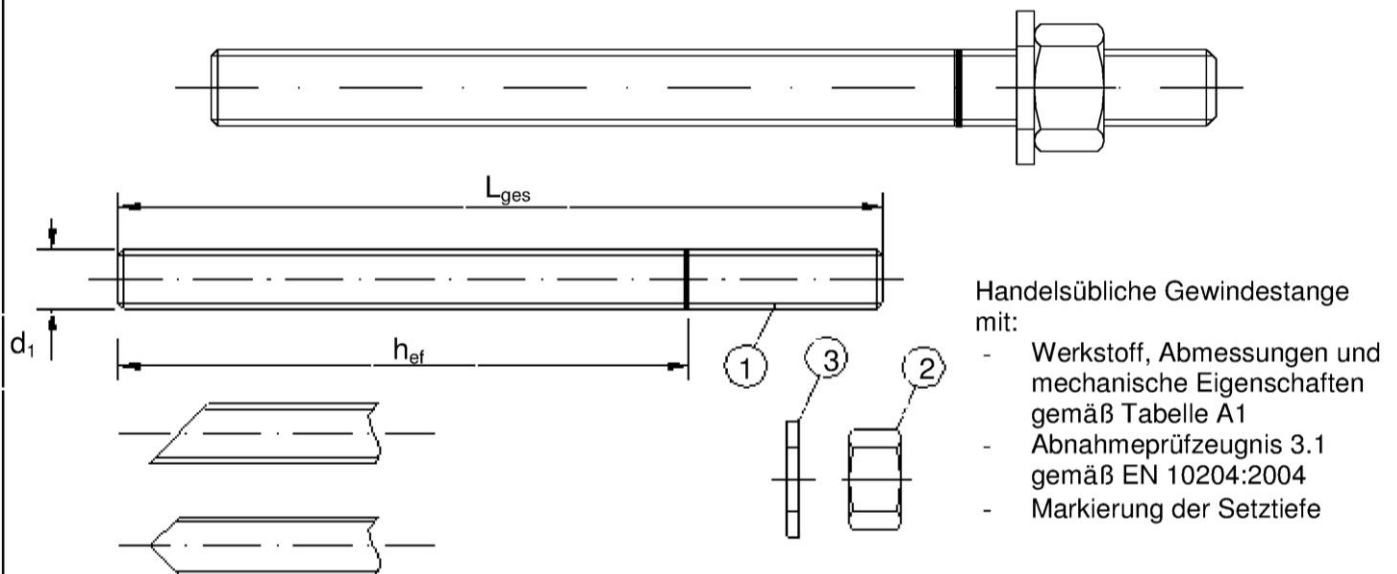


Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

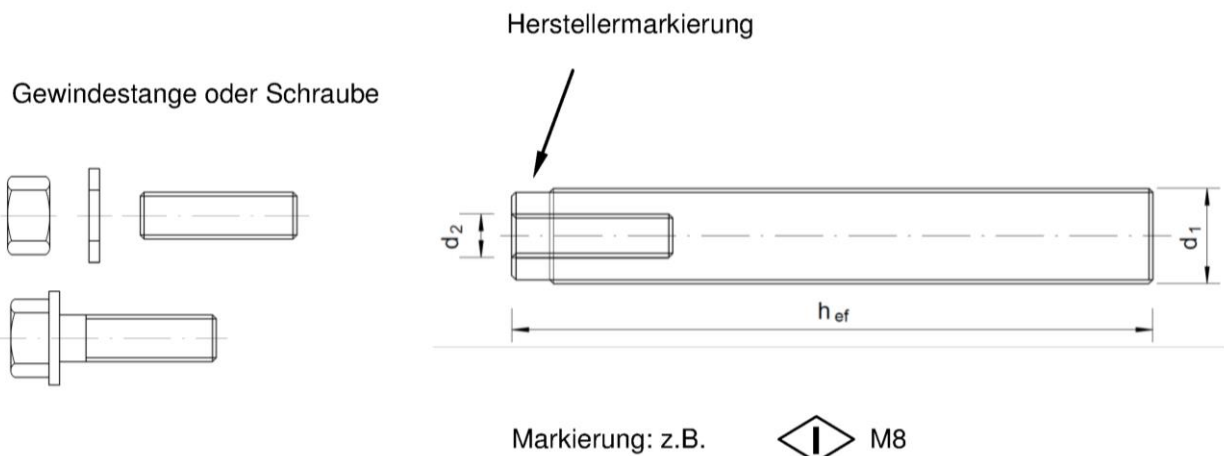
Produktbeschreibung  
Injektionssystem

Anhang A 2

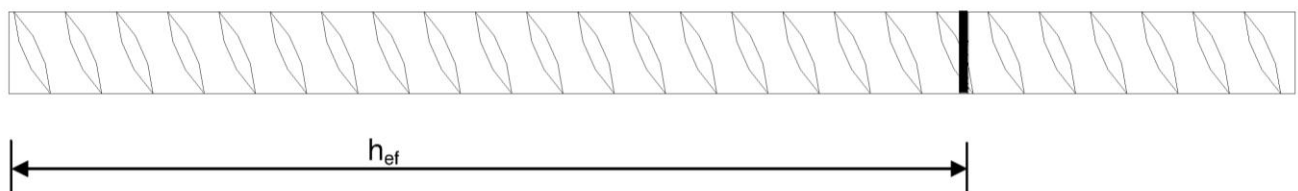
## Ankerstange M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30 mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter



## Innengewindehülse IG-M6, IG-M8, IG-M10, IG-M12, IG-M16, IG-M20



## Betonstahl Ø 8, Ø 10, Ø 12, Ø 14, Ø 16, Ø 20, Ø 25, Ø 28, Ø 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)

### Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

#### Produktbeschreibung

Ankerstange, Innengewindehülse und Betonstahl

### Anhang A 3

| <b>Tabelle A1: Werkstoffe</b>                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Benennung</b>                                                                                                                                                                                       | <b>Werkstoff</b>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Stahlteile, galvanisch verzinkt <math>\geq 5 \mu\text{m}</math> gemäß EN ISO 4042:1999 oder feuerverzinkt <math>\geq 40 \mu\text{m}</math> gemäß EN ISO 1461:2009 und EN ISO 10684:2004+AC:2009</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Ankerstange                                                                                                                                                                                            | Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001<br>Festigkeitsklasse 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 8.8 gemäß EN 1993-1-8:2005+AC:2009<br>$A_5 > 8\%$ Bruchdehnung                                                                                                                 |
| Sechskantmutter,<br>EN ISO 4032:2012                                                                                                                                                                   | Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001<br>Festigkeitsklasse 4 (für Ankerstangen der Klasse 4.6 oder 4.8)<br>Festigkeitsklasse 5 (für Ankerstangen der Klasse 5.6 oder 5.8)<br>Festigkeitsklasse 8 (für Ankerstangen der Klasse 8.8)<br>gemäß EN ISO 898-2:2012 |
| Scheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000,<br>EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000                                                                                                                  | Stahl, galvanisch verzinkt oder feuerverzinkt                                                                                                                                                                                                                        |
| Innengewindehülse                                                                                                                                                                                      | Stahl, galvanisch verzinkt<br>Festigkeitsklasse 5.6, 5.8 und 8.8 gem. EN ISO 898-1:2013                                                                                                                                                                              |
| <b>Stahlteile aus nichtrostendem Stahl</b>                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Ankerstange                                                                                                                                                                                            | Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571, EN 10088-1:2005,<br>> M24: Festigkeitsklasse 50 EN ISO 3506-1:2009<br>$\leq$ M24: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009<br>$A_5 > 8\%$ Bruchdehnung                                                                            |
| Sechskantmutter,<br>EN ISO 4032:2012                                                                                                                                                                   | Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 EN 10088-1:2005,<br>> M24: Festigkeitsklasse 50 (für Ankerstangen der Klasse 50)<br>$\leq$ M24: Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70)<br>gemäß EN ISO 3506-2:2009                                                 |
| Scheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000,<br>EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000                                                                                                                  | Werkstoff 1.4401, 1.4404 oder 1.4571 gemäß EN 10088-1:2005                                                                                                                                                                                                           |
| Innengewindehülse                                                                                                                                                                                      | Material 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 EN 10088-1:2014,<br>Festigkeitsklasse 70 ( für Ankerstange der Klasse 70) gem.<br>EN ISO 3506-1:2009                                                                                                                               |
| <b>Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl</b>                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Ankerstange                                                                                                                                                                                            | Werkstoff 1.4529 / 1.4565, EN 10088-1:2005,<br>> M24: Festigkeitsklasse 50 EN ISO 3506-1:2009<br>$\leq$ M24: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009<br>$A_5 > 8\%$ Bruchdehnung                                                                                     |
| Sechskantmutter,<br>EN ISO 4032:2012                                                                                                                                                                   | Werkstoff 1.4529 / 1.4565 EN 10088-1:2005,<br>> M24: Festigkeitsklasse 50 (für Ankerstangen der Klasse 50)<br>$\leq$ M24: Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70)<br>gemäß EN ISO 3506-2:2009                                                          |
| Scheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000,<br>EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000                                                                                                                  | Werkstoff 1.4529 / 1.4565 gemäß EN 10088-1:2005                                                                                                                                                                                                                      |
| Innengewindehülse                                                                                                                                                                                      | Material 1.4529 / 1.4565, EN 10088-1:2014<br>Festigkeitsklasse 70 ( für Ankerstange der Klasse 70) gem.<br>EN ISO 3506-1:2009                                                                                                                                        |
| <b>Betonstahl</b>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Betonstahl gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010,<br>Anhang C                                                                                                                                                 | Stäbe und Betonstabstahl vom Ring Klasse B oder C<br>$f_{yk}$ und $k$ gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1/NA:2013<br>$f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$                                                                                                             |
| <b>Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton</b>                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Produktbeschreibung</b><br>Werkstoffe                                                                                                                                                               | <b>Anhang A 4</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |



## 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, Betonstahl Ø8 bis Ø32.
- Seismische Einwirkung für Anforderungsstufe C2: M12

### Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton gemäß EN 206-1:2000.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206-1:2000.
- 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 (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrielatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (hochkorrosionsbeständiger Stahl).

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

### 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 unter statischen und quasi-statischen Lasten erfolgt nach:
  - EOTA Technical Report TR 029 "Design of bonded anchors", Fassung September 2010 oder
  - CEN/TS 1992-4:2009
- Die Bemessung der Verankerungen unter seismischer Einwirkung erfolgt nach:
  - EOTA Technical Report TR 045 "Design of Metal Anchors under Seismic Action", Fassung Februar 2013
  - Die Verankerungen sind außerhalb kritischer Bereiche (z.B.: plastischer Gelenke) der Betonkonstruktion anzuordnen.
  - Eine Abstandsmontage oder die Montage auf Mörtelschicht ist für seismische Einwirkungen nicht erlaubt.

### Einbau:

- Trockener oder nasser Beton.
- Bohrlochherstellung durch Hammer- oder Pressluftbohren.
- Überkopfmontage erlaubt.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.
- Schrauben und Gewindestangen (inkl. Mutter und Unterlegscheibe) müssen dem Material und der Festigkeitsklasse der Innengewindehülse entsprechen.

## Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID 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                                | $d_1 = d_{nom} [mm] =$ | 8                                                 | 10   | 12               | 16              | 20   | 24   | 27   | 30   |
| Bohrernennendurchmesser                                  | $d_0 [mm] =$           | 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 <sup>1)</sup> | $d_f [mm] =$           | 9                                                 | 12   | 14               | 18              | 22   | 26   | 30   | 33   |
| Drehmoment                                               | $T_{inst} [Nm] \leq$   | 10                                                | 20   | 40 <sup>2)</sup> | 60              | 100  | 170  | 250  | 300  |
| Mindestbauteildicke                                      | $h_{min} [mm]$         | $h_{ef} + 30 \text{ mm}$<br>$\geq 100 \text{ mm}$ |      |                  | $h_{ef} + 2d_0$ |      |      |      |      |
| 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   |

<sup>1)</sup> Bei größeren Durchgangsöffnungen TR029 Abschnitt 1.1 beachten

<sup>2)</sup> 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 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|-----------------------------|----------------------|---------------------------------------------------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|
| Durchmesser Betonstahl      | $d = d_{nom} [mm] =$ | 8                                                 | 10   | 12   | 14              | 16   | 20   | 25   | 28   | 32   |
| Bohrernennendurchmesser     | $d_0 [mm] =$         | 12                                                | 14   | 16   | 18              | 20   | 25   | 32   | 35   | 40   |
| Effektive Verankerungstiefe | $h_{ef,min} [mm] =$  | 60                                                | 60   | 70   | 75              | 80   | 90   | 100  | 112  | 128  |
|                             | $h_{ef,max} [mm] =$  | 160                                               | 200  | 240  | 280             | 320  | 400  | 500  | 560  | 640  |
| Mindestbauteildicke         | $h_{min} [mm]$       | $h_{ef} + 30 \text{ mm}$<br>$\geq 100 \text{ mm}$ |      |      | $h_{ef} + 2d_0$ |      |      |      |      |      |
| minimaler Achsabstand       | $s_{min} [mm]$       | 40                                                | 50   | 60   | 70              | 75   | 95   | 120  | 130  | 150  |
| minimaler Randabstand       | $c_{min} [mm]$       | 35                                                | 40   | 45   | 50              | 50   | 60   | 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 <sup>2)</sup>                 | $d_1 = d_{nom} [mm] =$ | 10                            | 12     | 16      | 20              | 24      | 30      |
| Bohrernennendurchmesser                                  | $d_0 [mm] =$           | 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 <sup>1)</sup> | $d_f [mm] =$           | 7                             | 9      | 12      | 14              | 18      | 22      |
| Drehmoment                                               | $T_{inst} [Nm] \leq$   | 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                                      | $h_{min} [mm]$         | $h_{ef}$<br>$+ 30 \text{ mm}$ |        |         | $h_{ef} + 2d_0$ |         |         |
| minimaler Achsabstand                                    | $s_{min} [mm]$         | 50                            | 60     | 75      | 95              | 115     | 125     |
| minimaler Randabstand                                    | $c_{min} [mm]$         | 40                            | 45     | 50      | 60              | 65      | 75      |

<sup>1)</sup> Bei größeren Durchgangsöffnungen TR029 Abschnitt 1.1 beachten

<sup>2)</sup> Mit metrischem Gewinde gemäß EN 1993-1-8:2005+AC:2009

**Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte

**Anhang B 2**

**Tabelle B4: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör**

|  |  |  |  |  |                                           |  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Gewindestangen                                                                    | Betonstahl                                                                        | Innengewindehülse                                                                 | d <sub>0</sub><br>Bohrer - Ø                                                      | d <sub>b</sub><br>Bürsten - Ø                                                      | d <sub>b,min</sub><br>min.<br>Bürsten - Ø | Verfüllstutzen                                                                      | Installationsrichtung und<br>Anwendung von<br>Verfüllstutzen                        |                                                                                     |                                                                                     |
| (mm)                                                                              | (mm)                                                                              | (mm)                                                                              | (mm)                                                                              | (mm)                                                                               | (mm)                                      | (No.)                                                                               |  |  |  |
| M8                                                                                |                                                                                   |                                                                                   | 10                                                                                | 11,5                                                                               | 10,5                                      | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   |
| M10                                                                               | 8                                                                                 | IG-M6                                                                             | 12                                                                                | 13,5                                                                               | 12,5                                      | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   |
| M12                                                                               | 10                                                                                | IG-M8                                                                             | 14                                                                                | 15,5                                                                               | 14,5                                      | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   |
|                                                                                   | 12                                                                                |                                                                                   | 16                                                                                | 17,5                                                                               | 16,5                                      | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   |
| M16                                                                               | 14                                                                                | IG-M10                                                                            | 18                                                                                | 20,0                                                                               | 18,5                                      | # 18                                                                                | h <sub>ef</sub> ><br>250 mm                                                         | h <sub>ef</sub> ><br>250 mm                                                         | all                                                                                 |
|                                                                                   | 16                                                                                |                                                                                   | 20                                                                                | 22,0                                                                               | 20,5                                      | # 20                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M20                                                                               |                                                                                   | IG-M12                                                                            | 22                                                                                | 24,0                                                                               | 22,5                                      | # 22                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 20                                                                                |                                                                                   | 25                                                                                | 27,0                                                                               | 25,5                                      | # 25                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M24                                                                               |                                                                                   | IG-M16                                                                            | 28                                                                                | 30,0                                                                               | 28,5                                      | # 28                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M27                                                                               |                                                                                   |                                                                                   | 30                                                                                | 31,8                                                                               | 30,5                                      | # 30                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 25                                                                                |                                                                                   | 32                                                                                | 34,0                                                                               | 32,5                                      | # 32                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M30                                                                               | 28                                                                                | IG-M20                                                                            | 35                                                                                | 37,0                                                                               | 35,5                                      | # 35                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 32                                                                                |                                                                                   | 40                                                                                | 43,5                                                                               | 40,5                                      | # 40                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |



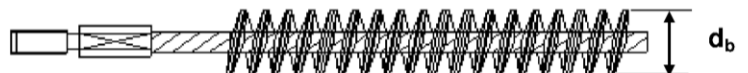
**MAC - Handpumpe (Volumen 750 ml)**  
Bohrerdurchmesser ( $d_0$ ): 10 mm bis 20 mm  
Bohrlochtiefe ( $h_0$ ):  $< 10 d_s$   
Nur im ungerissenen Beton



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



**Verfüllstutzen**  
Bohrerdurchmesser ( $d_0$ ): 18 mm bis 40 mm



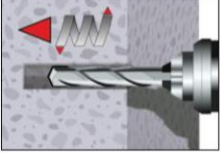
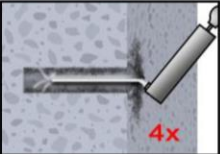
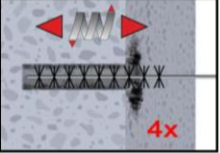
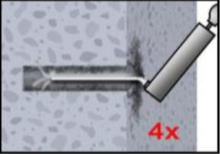
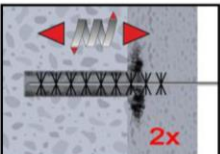
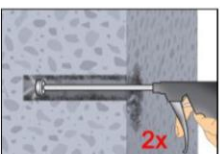
**Stahlbürste**  
Bohrerdurchmesser ( $d_0$ ): alle Durchmesser

**Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton**

**Verwendungszweck**  
Reinigungs- und Installationszubehör

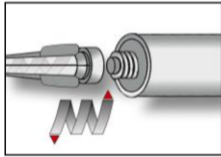
**Anhang B 3**



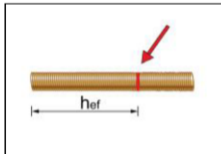
| Setzanweisung                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bohrloch erstellen                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                               | 1. Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.                                                      |
| <b>Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                          |
| MAC: Reinigung für Bohrerdurchmesser $d_0 \leq 20\text{mm}$ und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10d_s$ (nur ungerissener Beton!)                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                               | 2a. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Anhang B 3) ausblasen.                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                              | 2b. Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B4 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten) 4x ausbürsten. Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen.           |
|                                                                                                                                                                                                                             | 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). Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B4 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten) 2x 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.           |
| <b>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.</b> |                                                                                                                                                                                                                                          |
| Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                          |
| Verwendungszweck<br>Setzanweisung                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Anhang B 4</b>                                                                                                                                                                                                                        |



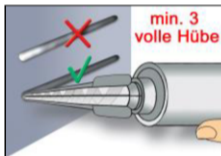
## Setzanweisung (Fortsetzung)



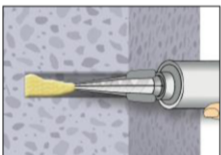
3. Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die maximale Verarbeitungszeit (Tabelle B5) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.



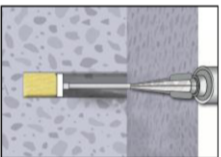
4. Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.



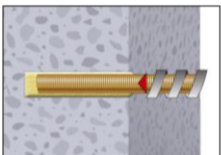
5. Den Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.



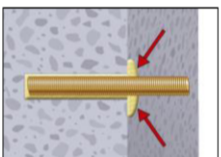
6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Bei Verankerungstiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B5) sind zu beachten.



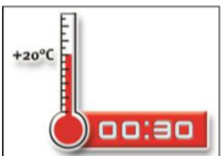
7. Verfüllstutzen und Mischerverlängerung sind gem. Tabelle B4 für die folgenden Anwendungen zu verwenden:
- Horizontalmontage (horizontal Richtung) und Bodenmontage (vertikal Richtung nach unten): Bohrer-Ø  $d_0 \geq 18$  mm und Setztiefe  $h_{ef} > 250$  mm
  - Überkopfmontage (vertikale Richtung nach 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.

## Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton

Verwendungszweck  
Setzanweisung (Fortsetzung)

Anhang B 5

**Tabelle B5: Maximale Verarbeitungszeiten und minimale Aushärtezeiten**

| Beton Temperatur     | Verarbeitungszeit | Mindest-Aushärtezeit<br>in trockenem Beton | Mindest-Aushärtezeit<br>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    |                                            |                                           |

**Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID 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 |      |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahlversagen           |                                                       |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8                        |                                                       | N <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 15   | 23   | 34   | 63   | 98   | 141  | 184  | 224  |
| Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8                        |                                                       | N <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 18   | 29   | 42   | 78   | 122  | 176  | 230  | 280  |
| Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                                |                                                       | N <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 29   | 46   | 67   | 125  | 196  | 282  | 368  | 449  |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50       |                                                       | N <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 18   | 29   | 42   | 79   | 123  | 177  | 230  | 281  |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70       |                                                       | N <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 26   | 41   | 59   | 110  | 171  | 247  | -    | -    |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert  |                                                       |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.6                                |                                                       | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 2,0  |      |      |      |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.8                                |                                                       | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,5  |      |      |      |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 5.6                                |                                                       | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 2,0  |      |      |      |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 5.8                                |                                                       | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,5  |      |      |      |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                                |                                                       | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,5  |      |      |      |      |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50       |                                                       | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 2,86 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70       |                                                       | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,87 |      |      |      |      |      |      |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahlversagen          |                                                       |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Ohne Hebelarm                                               | Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8                  | V <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 7    | 12   | 17   | 31   | 49   | 71   | 92   | 112  |
|                                                             | Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8                  | V <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 9    | 15   | 21   | 39   | 61   | 88   | 115  | 140  |
|                                                             | Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                          | V <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 15   | 23   | 34   | 63   | 98   | 141  | 184  | 224  |
|                                                             | Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 | V <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 9    | 15   | 21   | 39   | 61   | 88   | 115  | 140  |
|                                                             | Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 | V <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 13   | 20   | 30   | 55   | 86   | 124  | -    | -    |
| Mit Hebelarm                                                | Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8                  | M <sub>Rk,s</sub>               | [Nm] | 15   | 30   | 52   | 133  | 260  | 449  | 666  | 900  |
|                                                             | Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8                  | M <sub>Rk,s</sub>               | [Nm] | 19   | 37   | 65   | 166  | 324  | 560  | 833  | 1123 |
|                                                             | Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                          | M <sub>Rk,s</sub>               | [Nm] | 30   | 60   | 105  | 266  | 519  | 896  | 1333 | 1797 |
|                                                             | Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 | M <sub>Rk,s</sub>               | [Nm] | 19   | 37   | 66   | 167  | 325  | 561  | 832  | 1125 |
|                                                             | Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 | M <sub>Rk,s</sub>               | [Nm] | 26   | 52   | 92   | 232  | 454  | 784  | -    | -    |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert |                                                       |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.6                                |                                                       | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,67 |      |      |      |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.8                                |                                                       | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,25 |      |      |      |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 5.6                                |                                                       | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,67 |      |      |      |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 5.8                                |                                                       | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,25 |      |      |      |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                                |                                                       | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,25 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50       |                                                       | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 2,38 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70       |                                                       | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,56 |      |      |      |      |      |      |      |

<sup>1)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

**Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton**

**Leistungen**

Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquerzugtragfähigkeit von Gewindestangen

**Anhang C 1**

**Tabelle C2: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Gewindestangen unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2)**

| Dübelgröße Gewindestangen                                                                                                                                                   |                              |                                         |         | M 8                                              | M 10                    | M 12                          | M 16 | M 20       | M24 | M 27 | M 30 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|---------|--------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|------|------------|-----|------|------|
| Stahlversagen                                                                                                                                                               |                              |                                         |         |                                                  |                         |                               |      |            |     |      |      |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit                                                                                                                                          |                              | N <sub>Rk,s</sub>                       | [kN]    | siehe Tabelle C1                                 |                         |                               |      |            |     |      |      |
|                                                                                                                                                                             |                              | N <sub>Rk,s,C1</sub>                    | [kN]    | 1,0 · N <sub>Rk,s</sub>                          |                         |                               |      |            |     |      |      |
|                                                                                                                                                                             |                              | N <sub>Rk,s,C2</sub>                    | [kN]    | NPD                                              | 1,0 · N <sub>Rk,s</sub> | Keine Leistung bestimmt (NPD) |      |            |     |      |      |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                      |                              | γ <sub>Ms,N</sub>                       | [-]     | siehe Tabelle C1                                 |                         |                               |      |            |     |      |      |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                                                                                  |                              |                                         |         |                                                  |                         |                               |      |            |     |      |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25                                                                                                         |                              |                                         |         |                                                  |                         |                               |      |            |     |      |      |
| Temperaturbereich I:<br>80°C/50°C                                                                                                                                           | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,ucr</sub>                     | [N/mm²] | 17                                               | 17                      | 16                            | 15   | 14         | 13  | 13   | 13   |
| Temperaturbereich II:<br>120°C/72°C                                                                                                                                         | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,ucr</sub>                     | [N/mm²] | 15                                               | 14                      | 14                            | 13   | 12         | 12  | 11   | 11   |
| Temperaturbereich III:<br>160°C/100°C                                                                                                                                       | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,ucr</sub>                     | [N/mm²] | 12                                               | 12                      | 11                            | 10   | 9,5        | 9,0 | 9,0  | 9,0  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25                                                                                                           |                              |                                         |         |                                                  |                         |                               |      |            |     |      |      |
| Temperaturbereich I:<br>80°C/50°C                                                                                                                                           | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,cr</sub> = τ <sub>Rk,C1</sub> | [N/mm²] | 6,5                                              | 7,0                     | 7,5                           | 8,5  | 8,5        | 8,5 | 8,5  | 8,5  |
|                                                                                                                                                                             |                              | τ <sub>Rk,C2</sub>                      | [N/mm²] | NPD                                              |                         | 3,6                           | NPD  |            |     |      |      |
| Temperaturbereich II:<br>120°C/72°C                                                                                                                                         | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,cr</sub> = τ <sub>Rk,C1</sub> | [N/mm²] | 5,5                                              | 6,0                     | 6,5                           | 7,5  | 7,5        | 7,5 | 7,5  | 7,5  |
|                                                                                                                                                                             |                              | τ <sub>Rk,C2</sub>                      | [N/mm²] | NPD                                              |                         | 3,1                           | NPD  |            |     |      |      |
| Temperaturbereich III:<br>160°C/100°C                                                                                                                                       | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,cr</sub> = τ <sub>Rk,C1</sub> | [N/mm²] | 5,0                                              | 5,5                     | 6,0                           | 6,5  | 6,5        | 6,5 | 6,5  | 6,5  |
|                                                                                                                                                                             |                              | τ <sub>Rk,C2</sub>                      | [N/mm²] | NPD                                              |                         | 2,5                           | NPD  |            |     |      |      |
| Erhöhungsfaktor für Beton<br>(Nur statische oder quasi-statische Beanspruchung)<br>ψ <sub>c</sub>                                                                           |                              |                                         | C25/30  | 1,02                                             |                         |                               |      |            |     |      |      |
|                                                                                                                                                                             |                              |                                         | C30/37  | 1,04                                             |                         |                               |      |            |     |      |      |
|                                                                                                                                                                             |                              |                                         | C35/45  | 1,07                                             |                         |                               |      |            |     |      |      |
|                                                                                                                                                                             |                              |                                         | C40/50  | 1,08                                             |                         |                               |      |            |     |      |      |
|                                                                                                                                                                             |                              |                                         | C45/55  | 1,09                                             |                         |                               |      |            |     |      |      |
|                                                                                                                                                                             |                              |                                         | C50/60  | 1,10                                             |                         |                               |      |            |     |      |      |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3                                                                                                                                | Ungerissener Beton           | k <sub>8</sub>                          | [-]     | 10,1                                             |                         |                               |      |            |     |      |      |
|                                                                                                                                                                             | Gerissener Beton             |                                         |         | 7,2                                              |                         |                               |      |            |     |      |      |
| Betonausbruch                                                                                                                                                               |                              |                                         |         |                                                  |                         |                               |      |            |     |      |      |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1                                                                                                                                | Ungerissener Beton           | k <sub>ucr</sub>                        | [-]     | 10,1                                             |                         |                               |      |            |     |      |      |
|                                                                                                                                                                             | Gerissener Beton             | k <sub>cr</sub>                         | [-]     | 7,2                                              |                         |                               |      |            |     |      |      |
| Randabstand                                                                                                                                                                 |                              | c <sub>cr,N</sub>                       | [mm]    | 1,5 h <sub>ef</sub>                              |                         |                               |      |            |     |      |      |
| Achsabstand                                                                                                                                                                 |                              | s <sub>cr,N</sub>                       | [mm]    | 3,0 h <sub>ef</sub>                              |                         |                               |      |            |     |      |      |
| Spalten                                                                                                                                                                     |                              |                                         |         |                                                  |                         |                               |      |            |     |      |      |
| Randabstand                                                                                                                                                                 | h/h <sub>ef</sub> ≥ 2,0      | c <sub>cr,sp</sub>                      | [mm]    | 1,0 h <sub>ef</sub>                              |                         |                               |      |            |     |      |      |
|                                                                                                                                                                             | 2,0> h/h <sub>ef</sub> > 1,3 |                                         |         | 2 · h <sub>ef</sub> ⎛ 2,5 − $\frac{h}{h_{ef}}$ ⎞ |                         |                               |      |            |     |      |      |
|                                                                                                                                                                             | h/h <sub>ef</sub> ≤ 1,3      |                                         |         | 2,4 h <sub>ef</sub>                              |                         |                               |      |            |     |      |      |
| Achsabstand                                                                                                                                                                 |                              | s <sub>cr,sp</sub>                      | [mm]    | 2 c <sub>cr,sp</sub>                             |                         |                               |      |            |     |      |      |
| Montagesicherheitsbeiwert (CAC)<br>(trockener und feuchter Beton)                                                                                                           |                              | γ <sub>2</sub> = γ <sub>inst</sub>      | [-]     | 1,0 (1,2) <sup>1)</sup>                          |                         |                               |      | 1,2        |     |      |      |
| Montagesicherheitsbeiwert (MAC)<br>(trockener und feuchter Beton)                                                                                                           |                              | γ <sub>2</sub> = γ <sub>inst</sub>      | [-]     | 1,2                                              |                         |                               |      | -          |     |      |      |
| <sup>1)</sup> Werte in Klammer gültig für gerissenen Beton                                                                                                                  |                              |                                         |         |                                                  |                         |                               |      |            |     |      |      |
| Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton                                                                                                                            |                              |                                         |         |                                                  |                         |                               |      | Anhang C 2 |     |      |      |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Gewindestangen unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2) |                              |                                         |         |                                                  |                         |                               |      |            |     |      |      |

|                                                                                                                                                                                          |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Frühsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton</b>                                                                                                                                   | <b>Anhang C 3</b> |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte der Querkrafttragfähigkeit für Gewindestangen unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2) |                   |



**Tabelle C4: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Innengewindehülsen 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 <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |                                    |         |                                                  |        |         |            |         |         |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               | N <sub>Rk,s</sub>                  | [kN]    | 10                                               | 17     | 29      | 42         | 76      | 123     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               | γ <sub>Ms,N</sub>                  | [-]     | 1,5                                              |        |         |            |         |         |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               | N <sub>Rk,s</sub>                  | [kN]    | 16                                               | 27     | 46      | 67         | 121     | 196     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               | γ <sub>Ms,N</sub>                  | [-]     | 1,5                                              |        |         |            |         |         |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4, Festigkeitsklasse 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                               | N <sub>Rk,s</sub>                  | [kN]    | 14                                               | 26     | 41      | 59         | 110     | 172     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               | γ <sub>Ms,N</sub>                  | [-]     | 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  | τ <sub>Rk,ucr</sub>                | [N/mm²] | 17                                               | 16     | 15      | 14         | 13      | 13      |
| Temperaturbereich II: 120°C/72°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | trockener und feuchter Beton  | τ <sub>Rk,ucr</sub>                | [N/mm²] | 14                                               | 14     | 13      | 12         | 12      | 11      |
| Temperaturbereich III: 160°C/100°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | trockener und feuchter Beton  | τ <sub>Rk,ucr</sub>                | [N/mm²] | 12                                               | 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  | τ <sub>Rk,cr</sub>                 | [N/mm²] | 7,0                                              | 7,5    | 8,5     | 8,5        | 8,5     | 8,5     |
| Temperaturbereich II: 120°C/72°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | trockener und feuchter Beton  | τ <sub>Rk,cr</sub>                 | [N/mm²] | 6,0                                              | 6,5    | 7,5     | 7,5        | 7,5     | 7,5     |
| Temperaturbereich III: 160°C/100°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | trockener und feuchter Beton  | τ <sub>Rk,cr</sub>                 | [N/mm²] | 5,5                                              | 6,0    | 6,5     | 6,5        | 6,5     | 6,5     |
| Erhöhungsfaktor für Beton<br>ψ <sub>c</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               | C25/30                             |         | 1,02                                             |        |         |            |         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               | C30/37                             |         | 1,04                                             |        |         |            |         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               | C35/45                             |         | 1,07                                             |        |         |            |         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               | C40/50                             |         | 1,08                                             |        |         |            |         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               | C45/55                             |         | 1,09                                             |        |         |            |         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               | C50/60                             |         | 1,10                                             |        |         |            |         |         |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ungerissener Beton            | k <sub>β</sub>                     | [-]     | 10,1                                             |        |         |            |         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Gerissener Beton              |                                    |         | 7,2                                              |        |         |            |         |         |
| Betonausbruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                               |                                    |         |                                                  |        |         |            |         |         |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ungerissener Beton            | k <sub>ucr</sub>                   | [-]     | 10,1                                             |        |         |            |         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Gerissener Beton              | k <sub>cr</sub>                    | [-]     | 7,2                                              |        |         |            |         |         |
| Randabstand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               | c <sub>cr,N</sub>                  | [mm]    | 1,5 h <sub>ef</sub>                              |        |         |            |         |         |
| Achsabstand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               | s <sub>cr,N</sub>                  | [mm]    | 3,0 h <sub>ef</sub>                              |        |         |            |         |         |
| Spalten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                               |                                    |         |                                                  |        |         |            |         |         |
| Randabstand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | h/h <sub>ef</sub> ≥ 2,0       | c <sub>cr,sp</sub>                 | [mm]    | 1,0 h <sub>ef</sub>                              |        |         |            |         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2,0 > h/h <sub>ef</sub> > 1,3 |                                    |         | 2 · h <sub>ef</sub> ⎛ 2,5 − $\frac{h}{h_{ef}}$ ⎞ |        |         |            |         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | h/h <sub>ef</sub> ≤ 1,3       |                                    |         | 2,4 h <sub>ef</sub>                              |        |         |            |         |         |
| Achsabstand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               | s <sub>cr,sp</sub>                 | [mm]    | 2 c <sub>cr,sp</sub>                             |        |         |            |         |         |
| Montagesicherheitsbeiwert (CAC) (trockener und feuchter Beton)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                               | γ <sub>2</sub> = γ <sub>inst</sub> | [-]     | 1,0 (1,2) <sup>2)</sup>                          |        |         | 1,2        |         |         |
| Montagesicherheitsbeiwert (MAC) (trockener und feuchter Beton)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                               | γ <sub>2</sub> = γ <sub>inst</sub> | [-]     | 1,2                                              |        |         | -          |         |         |
| <sup>1)</sup> 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.<br><sup>2)</sup> Werte in Klammer gültig für gerissenen Beton |                               |                                    |         |                                                  |        |         |            |         |         |
| Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               |                                    |         |                                                  |        |         | Anhang C 4 |         |         |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Innengewindehülsen unter statischer und quasi-statischer Belastung                                                                                                                                                                                                                                                                           |                               |                                    |         |                                                  |        |         |            |         |         |

**Tabelle C5: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit für Innengewindehülsen 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 Hebelarm <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |      |                                                             |        |         |            |         |         |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8                                                                                                                                                                                                                                                                             | V <sub>Rk,s</sub>                  | [kN] | 5                                                           | 9      | 15      | 21         | 38      | 61      |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | γ <sub>Ms,V</sub>                  | [-]  | 1,25                                                        |        |         |            |         |         |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                                                                                                                                                                                                                                                                             | V <sub>Rk,s</sub>                  | [kN] | 8                                                           | 14     | 23      | 34         | 60      | 98      |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | γ <sub>Ms,V</sub>                  | [-]  | 1,25                                                        |        |         |            |         |         |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, nicht-rostender Stahl A4, Festigkeitsklasse 70                                                                                                                                                                                                                                                           | V <sub>Rk,s</sub>                  | [kN] | 7                                                           | 13     | 20      | 30         | 55      | 86      |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | γ <sub>Ms,V</sub>                  | [-]  | 1,56                                                        |        |         |            |         |         |
| Stahlversagen mit Hebelarm <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |      |                                                             |        |         |            |         |         |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8                                                                                                                                                                                                                                                                                  | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>     | [Nm] | 8                                                           | 19     | 37      | 66         | 167     | 325     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | γ <sub>Ms,V</sub>                  | [-]  | 1,25                                                        |        |         |            |         |         |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                                                                                                                                                                                                                                                                                  | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>     | [Nm] | 12                                                          | 30     | 60      | 105        | 267     | 519     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | γ <sub>Ms,V</sub>                  | [-]  | 1,25                                                        |        |         |            |         |         |
| Charakteristisches Biegemoment, nicht-rostender Stahl A4, Festigkeitsklasse 70                                                                                                                                                                                                                                                                | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>     | [Nm] | 11                                                          | 26     | 52      | 92         | 233     | 454     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | γ <sub>Ms,V</sub>                  | [-]  | 1,56                                                        |        |         |            |         |         |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |      |                                                             |        |         |            |         |         |
| Faktor k <sub>3</sub> in Gleichung (27) der CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3<br>Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029                                                                                                                                                                                                          | k <sub>(3)</sub>                   | [-]  | 2,0                                                         |        |         |            |         |         |
| Montagesicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | γ <sub>2</sub> = γ <sub>inst</sub> | [-]  | 1,0                                                         |        |         |            |         |         |
| Betonkantenbruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |      |                                                             |        |         |            |         |         |
| Effektive Ankerlänge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | l <sub>f</sub>                     | [mm] | l <sub>f</sub> = min(h <sub>ef</sub> ; 8 d <sub>nom</sub> ) |        |         |            |         |         |
| Außendurchmesser des Ankers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | d <sub>nom</sub>                   | [mm] | 10                                                          | 12     | 16      | 20         | 24      | 30      |
| Montagesicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | γ <sub>2</sub> = γ <sub>inst</sub> | [-]  | 1,0                                                         |        |         |            |         |         |
| <sup>1)</sup> 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. |                                    |      |                                                             |        |         |            |         |         |
| Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |      |                                                             |        |         | Anhang C 5 |         |         |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit für Innengewindehülsen unter statischer und quasi-statischer Belastung                                                                                                                                                                                                        |                                    |      |                                                             |        |         |            |         |         |

**Tabelle C6: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Betonstahl unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)**

| Dübelgröße Betonstahl                                                                                                                                                                                 |                                 |                                 |                      | Ø 8                                                    | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20       | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|------|------|------|------|------------|------|------|------|
| Stahlversagen                                                                                                                                                                                         |                                 |                                 |                      |                                                        |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit                                                                                                                                                                    |                                 | $N_{Rk,s}$<br>$= N_{Rk,s,seis}$ | [kN]                 | $A_s \cdot f_{uk}^{2)}$                                |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Stahlspannungsquerschnitt                                                                                                                                                                             |                                 | $A_s$                           | [mm <sup>2</sup> ]   | 50                                                     | 79   | 113  | 154  | 201  | 214        | 491  | 616  | 804  |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                |                                 | $\gamma_{Ms,N}$                 | [-]                  | 1,4 <sup>3)</sup>                                      |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                                                                                                            |                                 |                                 |                      |                                                        |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25                                                                                                                                   |                                 |                                 |                      |                                                        |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Temperaturbereich I:<br>80°C/50°C                                                                                                                                                                     | trockener und<br>feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] | 14                                                     | 14   | 14   | 14   | 13   | 13         | 13   | 13   | 13   |
| Temperaturbereich II:<br>120°C/72°C                                                                                                                                                                   | trockener und<br>feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] | 13                                                     | 12   | 12   | 12   | 12   | 11         | 11   | 11   | 11   |
| Temperaturbereich III:<br>160°C/100°C                                                                                                                                                                 | trockener und<br>feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] | 10                                                     | 10   | 9,5  | 9,5  | 9,5  | 9,0        | 9,0  | 9,0  | 9,0  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25                                                                                                                                     |                                 |                                 |                      |                                                        |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Temperaturbereich I:<br>80°C/50°C                                                                                                                                                                     | trockener und<br>feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr} = \tau_{Rk,C1}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,0                                                    | 5,5  | 6,0  | 6,0  | 7,5  | 7,5        | 7,5  | 7,5  | 8,0  |
| Temperaturbereich II:<br>120°C/72°C                                                                                                                                                                   | trockener und<br>feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr} = \tau_{Rk,C1}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 4,5                                                    | 5,0  | 5,0  | 5,5  | 6,5  | 6,5        | 6,5  | 6,5  | 7,0  |
| Temperaturbereich III:<br>160°C/100°C                                                                                                                                                                 | trockener und<br>feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr} = \tau_{Rk,C1}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 4,0                                                    | 4,5  | 4,5  | 5,0  | 5,5  | 6,0        | 6,0  | 5,5  | 6,5  |
| Erhöhungsfaktor für Beton<br>(Nur statische oder quasi-statische<br>Beanspruchung)<br>$\psi_c$                                                                                                        |                                 | C25/30                          |                      | 1,02                                                   |      |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                       |                                 | C30/37                          |                      | 1,04                                                   |      |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                       |                                 | C35/45                          |                      | 1,07                                                   |      |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                       |                                 | C40/50                          |                      | 1,08                                                   |      |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                       |                                 | C45/55                          |                      | 1,09                                                   |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Faktor gemäß<br>CEN/TS 1992-4-5<br>Kapitel 6.2.2.3                                                                                                                                                    |                                 | Ungerissener Beton              | $k_8$                | [-]                                                    | 10,1 |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                       |                                 | Gerissener Beton                |                      |                                                        | 7,2  |      |      |      |            |      |      |      |
| Betonausbruch                                                                                                                                                                                         |                                 |                                 |                      |                                                        |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Faktor gemäß<br>CEN/TS 1992-4-5<br>Kapitel 6.2.3.1                                                                                                                                                    |                                 | Ungerissener Beton              | $k_{ucr}$            | [-]                                                    | 10,1 |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                       |                                 | Gerissener Beton                | $k_{cr}$             | [-]                                                    | 7,2  |      |      |      |            |      |      |      |
| Randabstand                                                                                                                                                                                           |                                 | $c_{cr,N}$                      | [mm]                 | 1,5 $h_{ef}$                                           |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Achsabstand                                                                                                                                                                                           |                                 | $s_{cr,N}$                      | [mm]                 | 3,0 $h_{ef}$                                           |      |      |      |      |            |      |      |      |
| 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 $c_{cr,sp}$                                          |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Montagesicherheitsbeiwert (CAC)<br>(trockener und feuchter Beton)                                                                                                                                     |                                 | $\gamma_2 = \gamma_{inst}$      | [-]                  | 1,0 (1,2) <sup>1)</sup>                                |      |      |      |      | 1,2        |      |      |      |
| Montagesicherheitsbeiwert (MAC)<br>(trockener und feuchter Beton)                                                                                                                                     |                                 | $\gamma_2 = \gamma_{inst}$      | [-]                  | 1,2                                                    |      |      |      |      | -          |      |      |      |
| <sup>1)</sup> Werte in Klammer gültig für gerissenen Beton<br><sup>2)</sup> $f_{uk}$ ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen<br><sup>3)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen |                                 |                                 |                      |                                                        |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton                                                                                                                                                      |                                 |                                 |                      |                                                        |      |      |      |      | Anhang C 6 |      |      |      |
| Leistungen                                                                                                                                                                                            |                                 |                                 |                      |                                                        |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Betonstahl unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)                                                |                                 |                                 |                      |                                                        |      |      |      |      |            |      |      |      |

**Tabelle C7: Charakteristische Werte der Querkrafttragfähigkeit für Betonstahl unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)**

| Dübelgröße Betonstahl                                                                                                                                                    |                                    |                    | Ø 8                                                         | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20       | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------------|------|------|------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                                                                                                                              |                                    |                    |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit                                                                                                                                      | V <sub>Rk,s</sub>                  | [kN]               | 0,50 · N <sub>Rk,s</sub>                                    |      |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                                                          | V <sub>Rk,s,C1</sub>               | [kN]               | 0,37 · N <sub>Rk,s</sub>                                    |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                   | γ <sub>Ms,V</sub>                  | [-]                | 1,5 <sup>2)</sup>                                           |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1                                                                                                                  | k <sub>2</sub>                     | [-]                | 0,8                                                         |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Stahlversagen mit Hebelarm                                                                                                                                               |                                    |                    |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Charakteristische Biegemoment                                                                                                                                            | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>     | [Nm]               | 1.2 · W <sub>el</sub> · f <sub>uk</sub> <sup>1)</sup>       |      |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                                                          | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s,C1</sub>  | [Nm]               | Keine Leistung bestimmt (NPD)                               |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Elastisches Widerstandsmoment                                                                                                                                            | W <sub>el</sub>                    | [mm <sup>3</sup> ] | 50                                                          | 98   | 170  | 269  | 402  | 785        | 1534 | 2155 | 3217 |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                   | γ <sub>Ms,V</sub>                  | [-]                | 1,5 <sup>2)</sup>                                           |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite                                                                                                                              |                                    |                    |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Faktor k <sub>3</sub> in Gleichung (27) der CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3<br>Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029                                     | k <sub>(3)</sub>                   | [-]                | 2,0                                                         |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Montagesicherheitsbeiwert                                                                                                                                                | γ <sub>2</sub> = γ <sub>inst</sub> | [-]                | 1,0                                                         |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Betonkantenbruch                                                                                                                                                         |                                    |                    |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Effektive Ankerlänge                                                                                                                                                     | l <sub>f</sub>                     | [mm]               | l <sub>f</sub> = min(h <sub>ef</sub> ; 8 d <sub>nom</sub> ) |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Außendurchmesser des Ankers                                                                                                                                              | d <sub>nom</sub>                   | [mm]               | 8                                                           | 10   | 12   | 14   | 16   | 20         | 25   | 28   | 32   |
| Montagesicherheitsbeiwert                                                                                                                                                | γ <sub>2</sub> = γ <sub>inst</sub> | [-]                | 1,0                                                         |      |      |      |      |            |      |      |      |
| <div>1) f<sub>uk</sub> ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen</div> <div>2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen</div>                               |                                    |                    |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton                                                                                                                         |                                    |                    |                                                             |      |      |      |      | Anhang C 7 |      |      |      |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Querkugtragfähigkeit für Betonstahl unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1) |                                    |                    |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |

**Tabelle C8: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Gewindestange)**

| Dübelgröße Gewindestange                                                                                                  |                            |                           | M 8                              | M 10  | M 12  | M 16                          | M 20  | M24   | M 27  | M 30  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>                                          |                            |                           |                                  |       |       |                               |       |       |       |       |
| Temperaturbereich I:<br>80°C/50°C                                                                                         | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,031                            | 0,032 | 0,034 | 0,037                         | 0,039 | 0,042 | 0,044 | 0,046 |
|                                                                                                                           | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,040                            | 0,042 | 0,044 | 0,047                         | 0,051 | 0,054 | 0,057 | 0,060 |
| Temperaturbereich II:<br>120°C/72°C                                                                                       | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,032                            | 0,034 | 0,035 | 0,038                         | 0,041 | 0,044 | 0,046 | 0,048 |
|                                                                                                                           | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,042                            | 0,044 | 0,045 | 0,049                         | 0,053 | 0,056 | 0,059 | 0,062 |
| Temperaturbereich III:<br>160°C/100°C                                                                                     | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,121                            | 0,126 | 0,131 | 0,142                         | 0,153 | 0,163 | 0,171 | 0,179 |
|                                                                                                                           | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,124                            | 0,129 | 0,135 | 0,146                         | 0,157 | 0,168 | 0,176 | 0,184 |
| <b>Gerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)</b> |                            |                           |                                  |       |       |                               |       |       |       |       |
| Temperaturbereich I:<br>80°C/50°C                                                                                         | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,081                            | 0,083 | 0,085 | 0,090                         | 0,095 | 0,099 | 0,103 | 0,106 |
|                                                                                                                           | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,104                            | 0,107 | 0,110 | 0,116                         | 0,122 | 0,128 | 0,133 | 0,137 |
| Temperaturbereich II:<br>120°C/72°C                                                                                       | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,084                            | 0,086 | 0,088 | 0,093                         | 0,098 | 0,103 | 0,107 | 0,110 |
|                                                                                                                           | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,108                            | 0,111 | 0,114 | 0,121                         | 0,127 | 0,133 | 0,138 | 0,143 |
| Temperaturbereich III:<br>160°C/100°C                                                                                     | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,312                            | 0,321 | 0,330 | 0,349                         | 0,367 | 0,385 | 0,399 | 0,412 |
|                                                                                                                           | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,321                            | 0,330 | 0,340 | 0,358                         | 0,377 | 0,396 | 0,410 | 0,424 |
| <b>Gerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C2)</b>                                            |                            |                           |                                  |       |       |                               |       |       |       |       |
| Alle<br>Temperaturbereiche                                                                                                | $\delta_{N,seis}(DLS)$     | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | Keine Leistung<br>bestimmt (NPD) |       | 0,120 | Keine Leistung bestimmt (NPD) |       |       |       |       |
|                                                                                                                           | $\delta_{N,seis}(ULS)$     | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] |                                  |       | 0,140 |                               |       |       |       |       |

<sup>1)</sup> 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 C9: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup> (Gewindestange)**

| Dübelgröße Gewindestange                                                                                                                   |                             |           | M 8                              | M 10 | M 12 | M 16                          | M 20 | M24  | M 27 | M 30 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------|----------------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|
| <b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)</b> |                             |           |                                  |      |      |                               |      |      |      |      |
| Alle<br>Temperaturbereiche                                                                                                                 | $\delta_{V0}$ - 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 |
| <b>Gerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C2)</b>                                                             |                             |           |                                  |      |      |                               |      |      |      |      |
| Alle<br>Temperaturbereiche                                                                                                                 | $\delta_{V,seis}(DLS)$      | [mm/(kN)] | Keine Leistung<br>bestimmt (NPD) |      | 0,27 | Keine Leistung bestimmt (NPD) |      |      |      |      |
|                                                                                                                                            | $\delta_{V,seis}(ULS)$      | [mm/(kN)] |                                  |      | 0,27 |                               |      |      |      |      |

<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

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

**Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton**

**Leistungen**  
Verschiebungen (Gewindestange)

**Anhang C 8**



**Tabelle C10: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Betonstahl)**

| Dübelgröße Betonstahl                                                                                                     |                         | Ø 8          | Ø 10  | Ø 12  | Ø 14  | Ø 16  | Ø 20  | Ø 25  | Ø 28  | Ø 32  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>                                          |                         |              |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperaturbereich I:<br>80°C/50°C                                                                                         | δ <sub>N0</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,031 | 0,032 | 0,034 | 0,035 | 0,037 | 0,039 | 0,043 | 0,048 |
|                                                                                                                           | δ <sub>N∞</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,040 | 0,042 | 0,044 | 0,045 | 0,047 | 0,051 | 0,055 | 0,063 |
| Temperaturbereich II:<br>120°C/72°C                                                                                       | δ <sub>N0</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,032 | 0,034 | 0,035 | 0,036 | 0,038 | 0,041 | 0,045 | 0,050 |
|                                                                                                                           | δ <sub>N∞</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,042 | 0,044 | 0,045 | 0,047 | 0,049 | 0,053 | 0,057 | 0,065 |
| Temperaturbereich III:<br>160°C/100°C                                                                                     | δ <sub>N0</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,121 | 0,126 | 0,131 | 0,137 | 0,142 | 0,153 | 0,164 | 0,186 |
|                                                                                                                           | δ <sub>N∞</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,124 | 0,129 | 0,135 | 0,141 | 0,146 | 0,157 | 0,169 | 0,192 |
| <b>Gerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)</b> |                         |              |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperaturbereich I:<br>80°C/50°C                                                                                         | δ <sub>N0</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,081 | 0,083 | 0,085 | 0,087 | 0,090 | 0,095 | 0,099 | 0,108 |
|                                                                                                                           | δ <sub>N∞</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,104 | 0,107 | 0,110 | 0,113 | 0,116 | 0,122 | 0,128 | 0,141 |
| Temperaturbereich II:<br>120°C/72°C                                                                                       | δ <sub>N0</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,084 | 0,086 | 0,088 | 0,090 | 0,093 | 0,098 | 0,103 | 0,113 |
|                                                                                                                           | δ <sub>N∞</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,108 | 0,111 | 0,114 | 0,118 | 0,121 | 0,127 | 0,133 | 0,148 |
| Temperaturbereich III:<br>160°C/100°C                                                                                     | δ <sub>N0</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,312 | 0,321 | 0,330 | 0,340 | 0,349 | 0,367 | 0,385 | 0,425 |
|                                                                                                                           | δ <sub>N∞</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,321 | 0,330 | 0,340 | 0,349 | 0,358 | 0,377 | 0,396 | 0,449 |

<sup>1)</sup> 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 C11: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup> (Betonstahl)**

| Dübelgröße Betonstahl                                                                                                                      |                         | Ø 8       | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)</b> |                         |           |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Alle Temperaturbereiche                                                                                                                    | δ <sub>V0</sub> -Faktor | [mm/(kN)] | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 |
|                                                                                                                                            | δ <sub>V∞</sub> -Faktor | [mm/(kN)] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,04 |

<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

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

**Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton**

**Leistungen**  
Verschiebungen (Betonstahl)

**Anhang C 9**

**Tabelle C12: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Innengewindehülse)**

| Dübelgröße Innengewindehülse                                                     |                            |                           | IG-M 6 | IG-M 8 | IG-M 10 | IG-M 12 | IG-M 16 | IG-M 20 |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b> |                            |                           |        |        |         |         |         |         |
| Temperaturbereich I:<br>80°C/50°C                                                | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,032  | 0,034  | 0,037   | 0,039   | 0,042   | 0,046   |
|                                                                                  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,042  | 0,044  | 0,047   | 0,051   | 0,054   | 0,060   |
| Temperaturbereich II:<br>120°C/72°C                                              | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,034  | 0,035  | 0,038   | 0,041   | 0,044   | 0,048   |
|                                                                                  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,044  | 0,045  | 0,049   | 0,053   | 0,056   | 0,062   |
| Temperaturbereich III:<br>160°C/100°C                                            | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,126  | 0,131  | 0,142   | 0,153   | 0,163   | 0,179   |
|                                                                                  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,129  | 0,135  | 0,146   | 0,157   | 0,168   | 0,184   |
| <b>Gerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Belastung</b>      |                            |                           |        |        |         |         |         |         |
| Temperaturbereich I:<br>80°C/50°C                                                | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,083  | 0,085  | 0,090   | 0,095   | 0,099   | 0,106   |
|                                                                                  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,170  | 0,110  | 0,116   | 0,122   | 0,128   | 0,137   |
| Temperaturbereich II:<br>120°C/72°C                                              | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,086  | 0,088  | 0,093   | 0,098   | 0,103   | 0,110   |
|                                                                                  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,111  | 0,114  | 0,121   | 0,127   | 0,133   | 0,143   |
| Temperaturbereich III:<br>160°C/100°C                                            | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,321  | 0,330  | 0,349   | 0,367   | 0,385   | 0,412   |
|                                                                                  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,330  | 0,340  | 0,358   | 0,377   | 0,396   | 0,424   |

<sup>1)</sup> 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 Querbeanspruchung<sup>1)</sup> (Innengewindehülse)**

| Dübelgröße Innengewindehülse                                                                 |                            |           | IG-M 6 | IG-M 8 | IG-M 10 | IG-M 12 | IG-M 16 | IG-M 20 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Belastung</b> |                            |           |        |        |         |         |         |         |
| Alle<br>Temperaturbereiche                                                                   | $\delta_{V0}$ -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    |

<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

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

**Friulsider Injektionssystem KEM HYBRID für Beton**

**Leistungen**  
Verschiebungen (Innengewindehülse)

**Anhang C 10**