

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-17/0128**  
**vom 7. Juni 2019**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Mungo Befestigungstechnik AG  
Bornfeldstrasse 2  
4603 OLTEN  
SCHWEIZ

Werk 13 / Plant 13

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

EAD 330499-01-0601

ETA-17/0128 vom 20. Februar 2017

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

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

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

## Besonderer Teil

### 1 Technische Beschreibung des Produkts

Das "Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel MIT-Hybrid, MIT-Hybrid Plus und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil ist eine handelsübliche Gewindestange mit Scheibe und Sechskantmutter in den Größen M8 bis M30 oder ein Betonstahl in den Größen 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.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

### 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

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

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

### 3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

#### 3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

| Wesentliches Merkmal                                                                               | Leistung                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)  | Siehe Anhang C 1, C 2, C 4, C 6 |
| Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen) | Siehe Anhang C 1, C 3, C 5, C 7 |
| Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)                                        | Siehe Anhang C 8 bis C 10       |
| Charakteristischer Widerstand für seismische Leitungskategorie C1                                  | Siehe Anhang C 11 bis C 14      |
| Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C2               | Siehe Anhang C 11, C 12, C 15   |

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

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

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-01-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

**5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument**

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

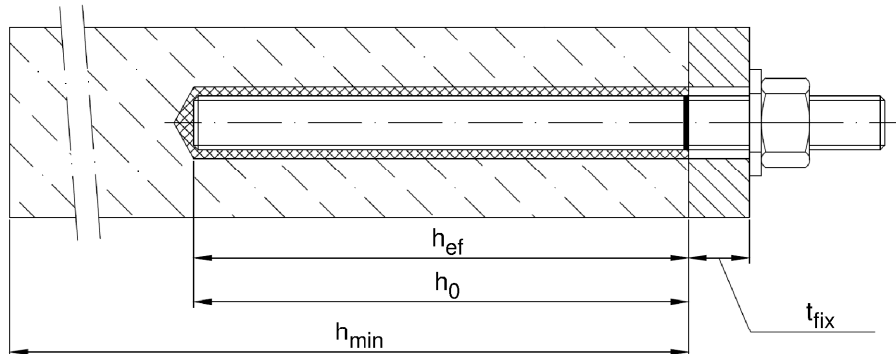
Ausgestellt in Berlin am 7. Juni 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

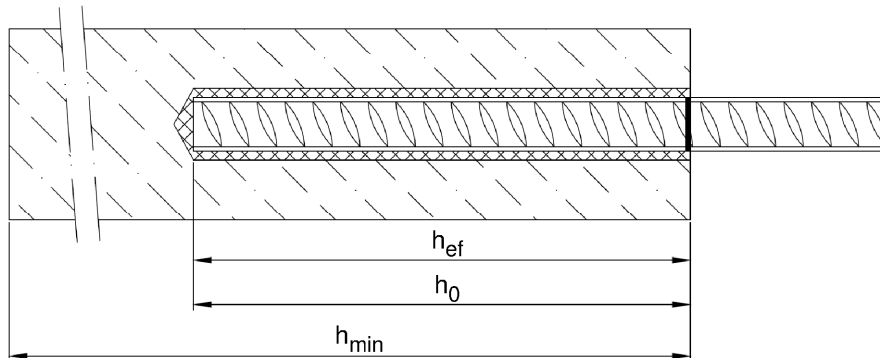
Beglaubigt:

### Einbauzustand Gewindestange M8 bis M30

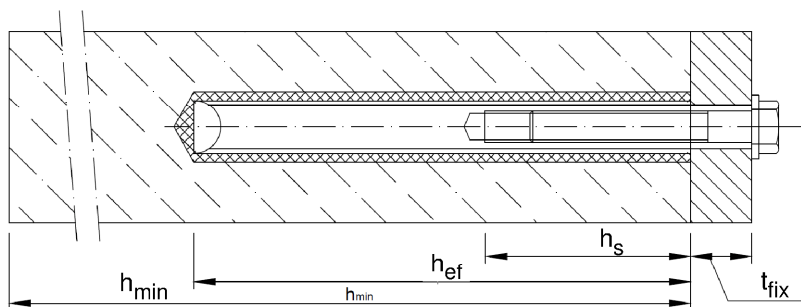
Vorsteckmontage oder  
Durchsteckmontage (Ringspalt gefüllt mit Mörtel)



### Einbauzustand Betonstahl Ø8 bis Ø32



### Einbauzustand Innengewindeankerstange IG-M6 bis IG-M20



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

Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton

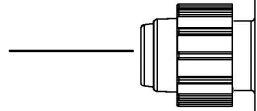
Produktbeschreibung  
Einbauzustand

Anhang A 1

### Kartusche: MIT-Hybrid, MIT-Hybrid Plus

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

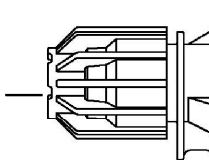
Schraubverschluss



Aufdruck: MIT-Hybrid, MIT-Hybrid Plus, Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeit, Lagertemperatur, Gefahrennummern, Aushärtezeit und Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur), Lagertemperatur, Optional mit Kolbenwegskala

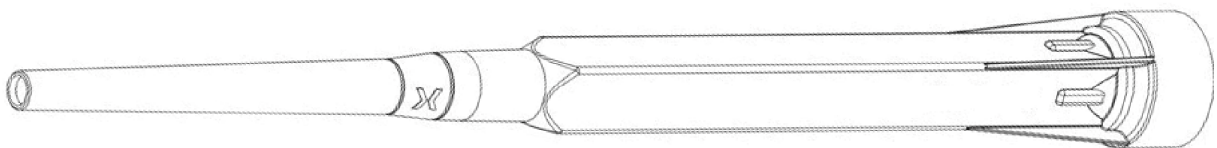
235 ml, 345 ml bis 360 ml und 825 ml Kartusche (Typ: "side-by-side")

Schraubverschluss



Aufdruck: MIT-Hybrid, MIT-Hybrid Plus, Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeit, Lagertemperatur, Gefahrennummern, Aushärtezeit und Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur), Lagertemperatur, Optional mit Kolbenwegskala

### Statikmischer



### Verfüllstutzen und Mischerverlängerung

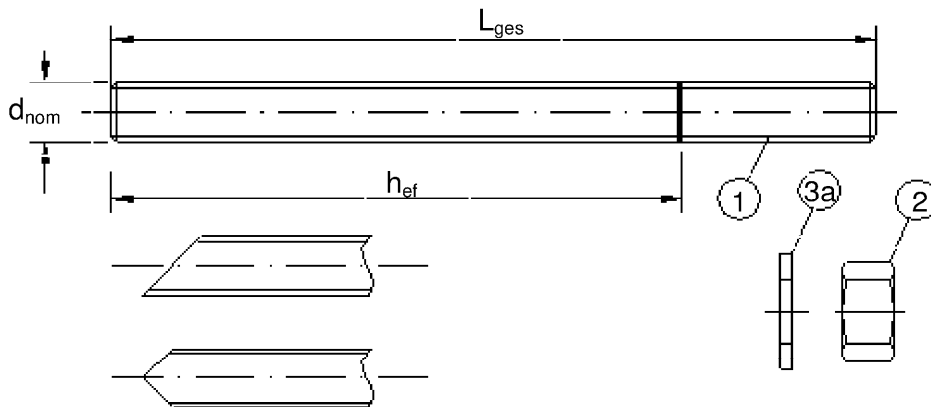


Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton

Produktbeschreibung  
Injektionssystem

Anhang A 2

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

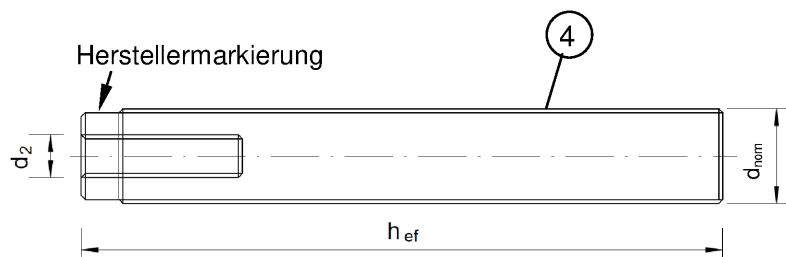
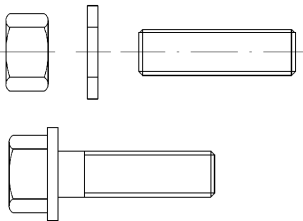


Handelsübliche Gewindestange mit:

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

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

Ankerstange oder Schraube

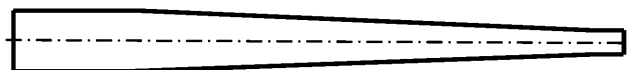
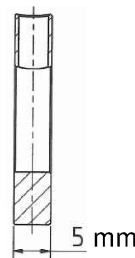
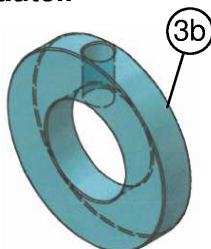


Markierung: z.B.  M8

 Kennzeichnung Innengewinde  
 Werkszeichen

M8 Gewindegröße (Innengewinde)  
A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl  
HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl

## Verfüllscheibe und Mischerreduzierstück zum Verfüllen des Ringspalts zwischen Anker und Bauteil



Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton

Produktbeschreibung

Ankerstange, Innengewindeankerstange und Verfüllscheibe

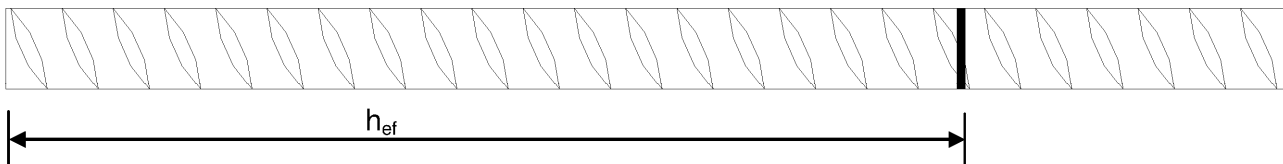
Anhang A 3

**Tabelle A1: Werkstoffe**

| Teil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Benennung                               | Werkstoff                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                            |                                         |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Stahlteile aus verzinktem Stahl</b> (Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001)                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                            |                                         |                                    |
| - galvanisch verzinkt ≥ 5 µm gemäß EN ISO 4042:1999 oder                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                            |                                         |                                    |
| - feuerverzinkt ≥ 40 µm gemäß EN ISO 1461:2009 und EN ISO 10684:2004+AC:2009 oder                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                            |                                         |                                    |
| - diffusionsverzinkt ≥ 45 µm gemäß EN ISO 17668:2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                            |                                         |                                    |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Gewindestange                           | Festigkeitsklasse                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         | Charakteristische<br>Stahlspannung         | Charakteristische<br>Streckgrenze       | Bruchdehnung                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | gemäß<br>EN ISO 898-1:2013                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4.6                                     | f <sub>uk</sub> = 400 N/mm <sup>2</sup>    | f <sub>yk</sub> = 240 N/mm <sup>2</sup> | A <sub>5</sub> > 8%                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4.8                                     | f <sub>uk</sub> = 400 N/mm <sup>2</sup>    | f <sub>yk</sub> = 320 N/mm <sup>2</sup> | A <sub>5</sub> > 8%                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5.6                                     | f <sub>uk</sub> = 500 N/mm <sup>2</sup>    | f <sub>yk</sub> = 300 N/mm <sup>2</sup> | A <sub>5</sub> > 8%                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5.8                                     | f <sub>uk</sub> = 500 N/mm <sup>2</sup>    | f <sub>yk</sub> = 400 N/mm <sup>2</sup> | A <sub>5</sub> > 8%                |
| 8.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | f <sub>uk</sub> = 800 N/mm <sup>2</sup> | f <sub>yk</sub> = 640 N/mm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                     | A <sub>5</sub> ≥ 12% <sup>3)</sup>      |                                            |                                         |                                    |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sechskantmutter                         | gemäß<br>EN ISO 898-2:2012                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4                                       | für Gewindestangen der Klasse 4.6 oder 4.8 |                                         |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5                                       | für Gewindestangen der Klasse 5.6 oder 5.8 |                                         |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8                                       | für Gewindestangen der Klasse 8.8          |                                         |                                    |
| 3a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Unterlegscheibe                         | Stahl, galvanisch verzinkt, feuerverzinkt oder diffusionsverzinkt<br>(z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder<br>EN ISO 7094:2000)                                                                                                                                                   |                                         |                                            |                                         |                                    |
| 3b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Verfüllscheibe                          | Stahl, galvanisch verzinkt, feuerverzinkt oder diffusionsverzinkt                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |                                            |                                         |                                    |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Innengewindeankerstange                 | Festigkeitsklasse                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         | Charakteristische<br>Stahlspannung         | Charakteristische<br>Streckgrenze       | Bruchdehnung                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | gemäß<br>EN ISO 898-1:2013                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5.8                                     | f <sub>uk</sub> = 500 N/mm <sup>2</sup>    | f <sub>yk</sub> = 400 N/mm <sup>2</sup> | A <sub>5</sub> > 8%                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8.8                                     | f <sub>uk</sub> = 800 N/mm <sup>2</sup>    | f <sub>yk</sub> = 640 N/mm <sup>2</sup> | A <sub>5</sub> > 8%                |
| <b>Nichtrostender Stahl A2</b> (Werkstoff 1.4301 / 1.4303 / 1.4307 / 1.4567 oder 1.4541, gemäß EN 10088-1:2014)                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                            |                                         |                                    |
| <b>Nichtrostender Stahl A4</b> (Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, gemäß EN 10088-1:2014)                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                            |                                         |                                    |
| <b>Hochkorrosionsbeständiger Stahl</b> (Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, gemäß EN 10088-1: 2014)                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                            |                                         |                                    |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Gewindestange <sup>1)4)</sup>           | Festigkeitsklasse                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         | Charakteristische<br>Stahlspannung         | Charakteristische<br>Streckgrenze       | Bruchdehnung                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | gemäß<br>EN ISO 3506-1:2009                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 50                                      | f <sub>uk</sub> = 500 N/mm <sup>2</sup>    | f <sub>yk</sub> = 210 N/mm <sup>2</sup> | A <sub>5</sub> ≥ 12% <sup>3)</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 70                                      | f <sub>uk</sub> = 700 N/mm <sup>2</sup>    | f <sub>yk</sub> = 450 N/mm <sup>2</sup> | A <sub>5</sub> ≥ 12% <sup>3)</sup> |
| 80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | f <sub>uk</sub> = 800 N/mm <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | f <sub>yk</sub> = 600 N/mm <sup>2</sup> | A <sub>5</sub> ≥ 12% <sup>3)</sup>         |                                         |                                    |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sechskantmutter <sup>1)4)</sup>         | gemäß<br>EN ISO 3506-1:2009                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 50                                      | für Gewindestangen der Klasse 50           |                                         |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 70                                      | für Gewindestangen der Klasse 70           |                                         |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 80                                      | für Gewindestangen der Klasse 80           |                                         |                                    |
| 3a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Unterlegscheibe                         | A2: Werkstoff 1.4301 / 1.4303 / 1.4307 / 1.4567 oder 1.4541, EN 10088-1:2014<br>A4: Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, EN 10088-1:2014<br>HCR: Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, EN 10088-1: 2014<br>(z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder<br>EN ISO 7094:2000) |                                         |                                            |                                         |                                    |
| 3b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Verfüllscheibe                          | Nichtrostender Stahl A4, Hochkorrosionsbeständiger Stahl                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |                                            |                                         |                                    |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Innengewindeankerstange <sup>1)2)</sup> | Festigkeitsklasse                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         | Charakteristische<br>Stahlspannung         | Charakteristische<br>Streckgrenze       | Bruchdehnung                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | gemäß<br>EN ISO 3506-1:2009                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 50                                      | f <sub>uk</sub> = 500 N/mm <sup>2</sup>    | f <sub>yk</sub> = 210 N/mm <sup>2</sup> | A <sub>5</sub> > 8%                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 70                                      | f <sub>uk</sub> = 700 N/mm <sup>2</sup>    | f <sub>yk</sub> = 450 N/mm <sup>2</sup> | A <sub>5</sub> > 8%                |
| <sup>1)</sup> Festigkeitsklasse 70 für Gewindestangen bis M24 und Innengewindeankerstange bis IG-M16,<br><sup>2)</sup> für IG-M20 nur Festigkeitsklasse 50<br><sup>3)</sup> A <sub>5</sub> > 8% Bruchdehnung wenn <u>keine</u> Anforderungen der seismischen Leistungskategorie C2 bestehen<br><sup>4)</sup> Festigkeitsklasse 80 nur für nichtrostenden Stahl A4 |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                            |                                         |                                    |
| <b>Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                            |                                         | <b>Anhang A 4</b>                  |
| <b>Produktbeschreibung</b><br>Werkstoffe Gewindestangen und Innengewindeankerstangen                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                            |                                         |                                    |



### Betonstahl Ø 8, Ø 10, Ø 12, Ø 14, Ø 16, Ø 20, Ø 24, 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)

### Tabelle A2: Werkstoffe

| Teil              | Benennung                                              | Werkstoff                                                                                                                                         |
|-------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Betonstahl</b> |                                                        |                                                                                                                                                   |
| 1                 | Betonstahl gemäß<br>EN 1992-1-1:2004+AC:2010, 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<br>$f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ |

**Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton**

**Produktbeschreibung**  
Werkstoffe Betonstahl

**Anhang A 5**

## Spezifizierung des Verwendungszwecks

### Beanspruchung der Verankerung:

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

### Verankerungsgrund:

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

### Temperaturbereich:

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

### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

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

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

### Bemessung:

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

### Einbau:

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

Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton

Verwendungszweck  
Spezifikationen

Anhang B 1

**Tabelle B1: Montagekennwerte für Gewindestangen**

| Dübelgröße Gewindestange                                 |                              | M 8                                          | M 10 | M 12             | M 16            | M 20 | M 24 | M 27 | M 30 |
|----------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|------|------------------|-----------------|------|------|------|------|
| Durchmesser Gewindestange                                | $d = d_{nom}$ [mm]           | 8                                            | 10   | 12               | 16              | 20   | 24   | 27   | 30   |
| Bohrernenndurchmesser                                    | $d_0$ [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> | Vorsteckmontage $d_f$ [mm]   | 9                                            | 12   | 14               | 18              | 22   | 26   | 30   | 33   |
|                                                          | Durchsteckmontage $d_f$ [mm] | 12                                           | 14   | 16               | 20              | 24   | 30   | 33   | 40   |
| Maximales Montagedrehmoment                              | $T_{inst} \leq$ [Nm]         | 10                                           | 20   | 40 <sup>2)</sup> | 60              | 100  | 170  | 250  | 300  |
| Mindestbauteildicke                                      | $h_{min}$ [mm]               | $h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$ |      |                  | $h_{ef} + 2d_0$ |      |      |      |      |
| Minimaler Achsabstand                                    | $s_{min}$ [mm]               | 40                                           | 50   | 60               | 75              | 95   | 115  | 125  | 140  |
| Minimaler Randabstand                                    | $c_{min}$ [mm]               | 35                                           | 40   | 45               | 50              | 60   | 65   | 75   | 80   |

<sup>1)</sup> für Anwendungen unter Seismischer Einwirkung darf das Durchgangsloch im Anbauteil maximal  $d_1 + 1 \text{ mm}$  betragen oder alternativ ist der Ringspalt zwischen Gewindestange und Anbauteil mit Mörtel kraftschlüssig zu verfüllen.

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

**Tabelle B3: Montagekennwerte für Innengewindeankerstangen**

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

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

**Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte

**Anhang B 2**

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

|  |  |  |  |  |      |                                           |  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Gewindestangen                                                                    | Betonstahl                                                                        | Innen-<br>gewinde-<br>hülse                                                       | d <sub>0</sub><br>Bohrer - Ø<br>HD, HDB, CD                                       | d <sub>b</sub><br>Bürsten - Ø                                                      |      | d <sub>b,min</sub><br>min.<br>Bürsten - Ø | Verfüll-<br>stutzen                                                                 | Installationsrichtung und<br>Anwendung von<br>Verfüllstutzen                        |                                                                                     |                                                                                     |
| [mm]                                                                              | [mm]                                                                              | [mm]                                                                              | [mm]                                                                              | MIT-                                                                               | [mm] | [mm]                                      | MIT-                                                                                |  |  |  |
| M8                                                                                |                                                                                   |                                                                                   | 10                                                                                | BS10                                                                               | 11,5 | 10,5                                      | Kein Verfüllstutzen notwendig                                                       |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M10                                                                               | 8                                                                                 | IG-M6                                                                             | 12                                                                                | BS12                                                                               | 13,5 | 12,5                                      |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M12                                                                               | 10                                                                                | IG-M8                                                                             | 14                                                                                | BS14                                                                               | 15,5 | 14,5                                      |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 12                                                                                |                                                                                   | 16                                                                                | BS16                                                                               | 17,5 | 16,5                                      |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M16                                                                               | 14                                                                                | IG-M10                                                                            | 18                                                                                | BS18                                                                               | 20,0 | 18,5                                      | VS18                                                                                | h <sub>ef</sub> ><br>250 mm                                                         | h <sub>ef</sub> ><br>250 mm                                                         | all                                                                                 |
|                                                                                   | 16                                                                                |                                                                                   | 20                                                                                | BS20                                                                               | 22,0 | 20,5                                      | VS20                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M20                                                                               |                                                                                   | IG-M12                                                                            | 22                                                                                | BS22                                                                               | 24,0 | 22,5                                      | VS22                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 20                                                                                |                                                                                   | 25                                                                                | BS25                                                                               | 27,0 | 25,5                                      | VS25                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M24                                                                               |                                                                                   | IG-M16                                                                            | 28                                                                                | BS28                                                                               | 30,0 | 28,5                                      | VS28                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M27                                                                               |                                                                                   |                                                                                   | 30                                                                                | BS30                                                                               | 31,8 | 30,5                                      | VS30                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 24 / 25                                                                           |                                                                                   | 32                                                                                | BS32                                                                               | 34,0 | 32,5                                      | VS32                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M30                                                                               | 28                                                                                | IG-M20                                                                            | 35                                                                                | BS35                                                                               | 37,0 | 35,5                                      | VS35                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 32                                                                                |                                                                                   | 40                                                                                | BS40                                                                               | 43,5 | 40,5                                      | VS40                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |



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



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



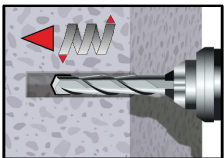
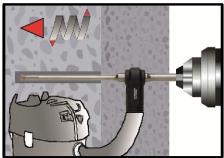
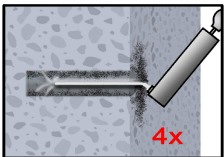
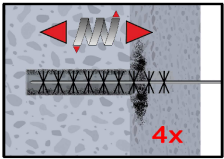
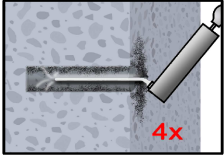
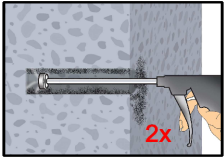
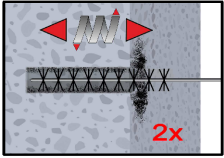
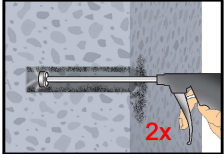
**HDB – Hohlbohrersystem**

Bohrerdurchmesser ( $d_0$ ): alle Durchmesser  
Das Hohlbohrersystem besteht aus dem Mungo MHP-Clean / MHX-Clean Hohlbohrer und einem Klasse M Staubsauger mit einem minimalen Unterdruck von 230 hPa und einer Durchflussmenge von Minimum 61 l/s.

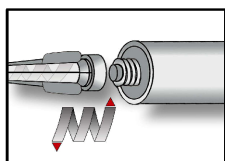
**Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton**

**Verwendungszweck**  
Reinigungs- und Installationszubehör

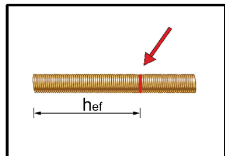
**Anhang B 3**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Setzanweisung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Bohrloch erstellen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                               | <b>1a. Hammer (HD) oder Druckluftbohren (CD)</b><br>Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Weiter mit Schritt 2.<br>Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                               | <b>1b. Hohlbohrersystem (HDB) (siehe Anhang B 3)</b><br>Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Das Hohlbohrersystem entfernt den Bohrstaub und reinigt das Bohrloch während des Bohrens (Alle Konditionen). Weiter mit Schritt 3.<br>Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln. |
| <b>Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>MAC: Reinigung in trockenen und feuchten für Durchmesser <math>d_0 \leq 20\text{mm}</math> und Bohrlochtiefe <math>h_0 \leq 10d_{\text{nom}}</math> (nur ungerissener Beton!)</b>                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                               | <b>2a.</b> Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Anhang B 3) ausblasen.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                              | <b>2b.</b> Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste $> d_{b,\text{min}}$ (Tabelle B4) minimum 4x mit Drehbewegungen ausbürsten.<br>Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                             | <b>2c.</b> Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Anhang B 3) ausblasen.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>CAC: Reinigung in trockenen, feuchten und wassergefüllten Bohrlöchern für alle Durchmesser in gerissenem und ungerissenem Beton</b>                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                             | <b>2a.</b> 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.                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                             | <b>2b.</b> Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste $> d_{b,\text{min}}$ (Tabelle B4) minimum 2x mit Drehbewegungen ausbürsten.<br>Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                             | <b>2c.</b> 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> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton</b>                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Anhang B 4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Verwendungszweck</b><br>Setzanweisung                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

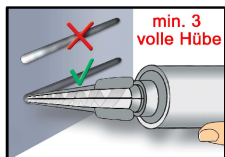
## Setzanweisung (Fortsetzung)



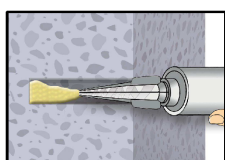
3. Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die maximale Verarbeitungszeit (Tabelle B5) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.



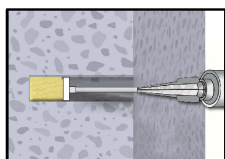
4. Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.



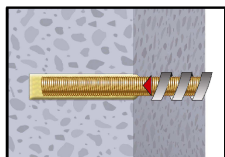
5. Den Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.



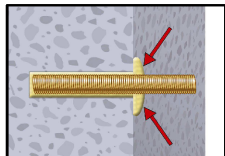
6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Luftporen. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, muss eine passende Mischerverlängerung verwendet werden. Die temperaturrelevanten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



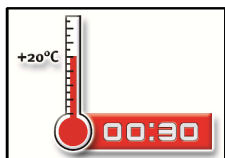
7. Verfüllstutzen und Mischerverlängerung sind gem. Tabelle B4 für die folgenden Anwendungen zu verwenden:
- Horizontalmontage (horizontal Richtung) und Bodenmontage (vertikal Richtung nach unten): Bohrer-Ø  $d_0 \geq 18$  mm und Setztiefe  $h_{ef} > 250$  mm
  - Überkopfmontage (vertikale Richtung nach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



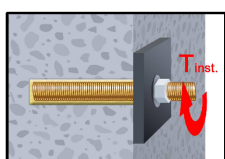
8. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen. Die Ankerstange muss schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



9. Nach der Installation des Ankers muss der Ringspalt zwischen Ankerstange und Beton, bei Durchsteckmontage zusätzlich auch Anbauteil, 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. Bei der Vorsteckmontage kann optional der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil nachträglich mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen und Mischerrückführung auf den Mischer stecken. Der Ringspalt ist verfüllt, wenn Mörtel austritt.

### Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus 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    |                                            |                                           |
|                                                  |                   |                                            |                                           |
|                                                  |                   |                                            |                                           |
|                                                  |                   |                                            |                                           |
| Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton |                   |                                            | Anhang B 6                                |
| Verwendungszweck<br>Aushärtezeit                 |                   |                                            |                                           |



**Tabelle C1: Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquerzugtragfähigkeit von Gewindestangen**

| Größe Gewindestangen                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |                   | M 8                            | M 10    | M 12    | M 16    | M 20 | M24        | M 27 | M 30 |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------|---------|---------|---------|------|------------|------|------|------|------|
| Spannungsquerschnitt                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                | A <sub>s</sub>    | [mm²]                          | 36,6    | 58      | 84,3    | 157  | 245        | 353  | 459  | 561  |      |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahlversagen <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                             |                                                |                   |                                |         |         |         |      |            |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                | N <sub>Rk,s</sub> | [kN]                           | 15 (13) | 23 (21) | 34      | 63   | 98         | 141  | 184  | 224  |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                | N <sub>Rk,s</sub> | [kN]                           | 18 (17) | 29 (27) | 42      | 78   | 122        | 176  | 230  | 280  |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                | N <sub>Rk,s</sub> | [kN]                           | 29 (27) | 46 (43) | 67      | 125  | 196        | 282  | 368  | 449  |      |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50                                                                                                                                                                                                                                              |                                                | N <sub>Rk,s</sub> | [kN]                           | 18      | 29      | 42      | 79   | 123        | 177  | 230  | 281  |      |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70                                                                                                                                                                                                                                              |                                                | N <sub>Rk,s</sub> | [kN]                           | 26      | 41      | 59      | 110  | 171        | 247  | -    | -    |      |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                | N <sub>Rk,s</sub> | [kN]                           | 29      | 46      | 67      | 126  | 196        | 282  | -    | -    |      |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                    |                                                |                   |                                |         |         |         |      |            |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 5.6                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                | γ <sub>Ms,N</sub> | [-]                            | 2,0     |         |         |      |            |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.8, 5.8 und 8.8                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                | γ <sub>Ms,N</sub> | [-]                            | 1,5     |         |         |      |            |      |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50                                                                                                                                                                                                                                              |                                                | γ <sub>Ms,N</sub> | [-]                            | 2,86    |         |         |      |            |      |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70                                                                                                                                                                                                                                              |                                                | γ <sub>Ms,N</sub> | [-]                            | 1,87    |         |         |      |            |      |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                | γ <sub>Ms,N</sub> | [-]                            | 1,6     |         |         |      |            |      |      |      |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahlversagen <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                            |                                                |                   |                                |         |         |         |      |            |      |      |      |      |
| Ohne Hebelarm                                                                                                                                                                                                                                                                               | Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8           |                   | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [kN]    | 9 (8)   | 14 (13) | 20   | 38         | 59   | 85   | 110  | 135  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8           |                   | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [kN]    | 9 (8)   | 15 (13) | 21   | 39         | 61   | 88   | 115  | 140  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                   |                   | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [kN]    | 15 (13) | 23 (21) | 34   | 63         | 98   | 141  | 184  | 224  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50 |                   | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [kN]    | 9       | 15      | 21   | 39         | 61   | 88   | 115  | 140  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70 |                   | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [kN]    | 13      | 20      | 30   | 55         | 86   | 124  | -    | -    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80     |                   | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [kN]    | 15      | 23      | 34   | 63         | 98   | 141  | -    | -    |
| Mit Hebelarm                                                                                                                                                                                                                                                                                | Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8           |                   | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [Nm]    | 15 (13) | 30 (27) | 52   | 133        | 260  | 449  | 666  | 900  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8           |                   | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [Nm]    | 19 (16) | 37 (33) | 65   | 166        | 324  | 560  | 833  | 1123 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                   |                   | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [Nm]    | 30 (26) | 60 (53) | 105  | 266        | 519  | 896  | 1333 | 1797 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50 |                   | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [Nm]    | 19      | 37      | 66   | 167        | 325  | 561  | 832  | 1125 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70 |                   | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [Nm]    | 26      | 52      | 92   | 232        | 454  | 784  | -    | -    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80     |                   | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [Nm]    | 30      | 59      | 105  | 266        | 519  | 896  | -    | -    |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                   |                                                |                   |                                |         |         |         |      |            |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 5.6                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                | γ <sub>Ms,V</sub> | [-]                            | 1,67    |         |         |      |            |      |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.8, 5.8 und 8.8                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                | γ <sub>Ms,V</sub> | [-]                            | 1,25    |         |         |      |            |      |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50                                                                                                                                                                                                                                              |                                                | γ <sub>Ms,V</sub> | [-]                            | 2,38    |         |         |      |            |      |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70                                                                                                                                                                                                                                              |                                                | γ <sub>Ms,V</sub> | [-]                            | 1,56    |         |         |      |            |      |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                | γ <sub>Ms,V</sub> | [-]                            | 1,33    |         |         |      |            |      |      |      |      |
| <sup>1)</sup> Werte sind nur gültig für den hier angegebenen Spannungsquerschnitt A <sub>s</sub> . Die Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Gewindestange mit geringerem Spannungsquerschnitt A <sub>s</sub> für feuerverzinkte Gewindestangen gemäß EN ISO 10684:2004+AC:2009. |                                                |                   |                                |         |         |         |      |            |      |      |      |      |
| <sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen                                                                                                                                                                                                                                    |                                                |                   |                                |         |         |         |      |            |      |      |      |      |
| Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton                                                                                                                                                                                                                                            |                                                |                   |                                |         |         |         |      | Anhang C 1 |      |      |      |      |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquerzugtragfähigkeit von Gewindestangen                                                                                                                                                                            |                                                |                   |                                |         |         |         |      |            |      |      |      |      |



**Tabelle C2: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung**

| Dübelgröße Gewindestangen                                                                                  |                               |                                                              |                     | M 8                                                         | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M 24       | M 27 | M 30 |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------------|------|------|-----|
| Stahlversagen                                                                                              |                               |                                                              |                     |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit                                                                         |                               | N <sub>Rk,s</sub>                                            | [kN]                | A <sub>s</sub> · f <sub>uk</sub> (oder siehe Tabelle C1)    |      |      |      |      |            |      |      |     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                     |                               | γ <sub>Ms,N</sub>                                            | [-]                 | siehe Tabelle C1                                            |      |      |      |      |            |      |      |     |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                 |                               |                                                              |                     |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25                                        |                               |                                                              |                     |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |     |
| Temperaturbereich                                                                                          | I: 80°C/50°C                  | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,ucr</sub> | [N/mm²]                                                     | 17   | 17   | 16   | 15   | 14         | 13   | 13   | 13  |
|                                                                                                            | II: 120°C/72°C                |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub> | [N/mm²]                                                     | 15   | 14   | 14   | 13   | 12         | 12   | 11   | 11  |
|                                                                                                            | III: 160°C/100°C              |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub> | [N/mm²]                                                     | 12   | 11   | 11   | 10   | 9,5        | 9,0  | 9,0  | 9,0 |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25                                          |                               |                                                              |                     |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |     |
| Temperaturbereich                                                                                          | I: 80°C/50°C                  | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,cr</sub>  | [N/mm²]                                                     | 7,0  | 7,5  | 8,0  | 9,0  | 8,5        | 7,0  | 7,0  | 7,0 |
|                                                                                                            | II: 120°C/72°C                |                                                              | τ <sub>Rk,cr</sub>  | [N/mm²]                                                     | 6,0  | 6,5  | 7,0  | 7,5  | 7,0        | 6,0  | 6,0  | 6,0 |
|                                                                                                            | III: 160°C/100°C              |                                                              | τ <sub>Rk,cr</sub>  | [N/mm²]                                                     | 5,5  | 5,5  | 6,0  | 6,5  | 6,0        | 5,5  | 5,5  | 5,5 |
| 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 |      |      |      |            |      |      |     |
| Betonausbruch                                                                                              |                               |                                                              |                     |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |     |
| ungerissener Beton                                                                                         |                               | k <sub>ucr,N</sub>                                           | [-]                 | 11,0                                                        |      |      |      |      |            |      |      |     |
| gerissener Beton                                                                                           |                               | k <sub>cr,N</sub>                                            | [-]                 | 7,7                                                         |      |      |      |      |            |      |      |     |
| Randabstand                                                                                                |                               | c <sub>cr,N</sub>                                            | [mm]                | 1,5 h <sub>ef</sub>                                         |      |      |      |      |            |      |      |     |
| Achsabstand                                                                                                |                               | s <sub>cr,N</sub>                                            | [mm]                | 2 c <sub>cr,N</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> $\left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right)$ |      |      |      |      |            |      |      |     |
|                                                                                                            | 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>                                        |      |      |      |      |            |      |      |     |
| Montagebeiwert                                                                                             |                               |                                                              |                     |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |     |
| für trockenen und feuchten Beton                                                                           | MAC                           | γ <sub>inst</sub>                                            | [-]                 | 1,2                                                         |      |      |      | NPA  |            |      |      |     |
|                                                                                                            | CAC                           |                                                              |                     | 1,0                                                         |      |      |      |      |            |      |      |     |
|                                                                                                            | HDB                           |                                                              |                     | 1,2                                                         |      |      |      |      |            |      |      |     |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                                               |                               | CAC                                                          |                     | 1,4                                                         |      |      |      |      |            |      |      |     |
|                                                                                                            |                               |                                                              |                     |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |     |
| Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton                                                           |                               |                                                              |                     |                                                             |      |      |      |      | Anhang C 2 |      |      |     |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung |                               |                                                              |                     |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |     |

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

| Dübelgröße Gewindestangen                                                                                                                  |                 |       | M 8                                                     | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27                         | M 30 |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|---------------------------------------------------------|------|------|------|------|-----|------------------------------|------|--|
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                                                                                                |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
| Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8                                                                   | $V^0_{RK,s}$    | [kN]  | $0,6 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)    |      |      |      |      |     |                              |      |  |
| Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 5.6, 5.8 und 8.8 Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, alle Festigkeitsklassen | $V^0_{RK,s}$    | [kN]  | $0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)    |      |      |      |      |     |                              |      |  |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                     | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]   | siehe Tabelle C1                                        |      |      |      |      |     |                              |      |  |
| Duktilitätsfaktor                                                                                                                          | $k_7$           | [-]   | 1,0                                                     |      |      |      |      |     |                              |      |  |
| Stahlversagen mit Hebelarm                                                                                                                 |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
| Charakteristisches Biegemoment                                                                                                             | $M^0_{RK,s}$    | [Nm]  | $1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1) |      |      |      |      |     |                              |      |  |
| Elastisches Widerstandsmoment                                                                                                              | $W_{el}$        | [mm³] | 31                                                      | 62   | 109  | 277  | 541  | 935 | 1387                         | 1874 |  |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                     | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]   | siehe Tabelle C1                                        |      |      |      |      |     |                              |      |  |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite                                                                                                |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
| Faktor                                                                                                                                     | $k_8$           | [-]   | 2,0                                                     |      |      |      |      |     |                              |      |  |
| Montagebeiwert                                                                                                                             | $\gamma_{inst}$ | [-]   | 1,0                                                     |      |      |      |      |     |                              |      |  |
| Betonkantenbruch                                                                                                                           |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
| Effektive Dübellänge                                                                                                                       | $l_f$           | [mm]  | $\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$                        |      |      |      |      |     | $\min(h_{ef}; 300\text{mm})$ |      |  |
| Außendurchmesser des Dübels                                                                                                                | $d_{nom}$       | [mm]  | 8                                                       | 10   | 12   | 16   | 20   | 24  | 27                           | 30   |  |
| Montagebeiwert                                                                                                                             | $\gamma_{inst}$ | [-]   | 1,0                                                     |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |
|                                                                                                                                            |                 |       |                                                         |      |      |      |      |     |                              |      |  |

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

| Dübelgröße Innengewindeankerstangen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |                                                              |                     | 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     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8.8                           | N <sub>Rk,s</sub>                                            | [kN]                | 16                   | 27                                               | 46      | 67      | 121        | 196     |      |
| Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                               | γ <sub>Ms,N</sub>                                            | [-]                 | 1,5                  |                                                  |         |         |            |         |      |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 70 <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                             |                               | N <sub>Rk,s</sub>                                            | [kN]                | 14                   | 26                                               | 41      | 59      | 110        | 124     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               | γ <sub>Ms,N</sub>                                            | [-]                 | 1,87                 |                                                  |         |         |            |         | 2,86 |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                               |                                                              |                     |                      |                                                  |         |         |            |         |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |                                                              |                     |                      |                                                  |         |         |            |         |      |
| Temperaturbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | I: 80°C/50°C                  | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,ucr</sub> | [N/mm²]              | 17                                               | 16      | 15      | 14         | 13      | 13   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | II: 120°C/72°C                |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub> | [N/mm²]              | 14                                               | 14      | 13      | 12         | 12      | 11   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | III: 160°C/100°C              |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub> | [N/mm²]              | 11                                               | 11      | 10      | 9,5        | 9,0     | 9,0  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                                                              |                     |                      |                                                  |         |         |            |         |      |
| Temperaturbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | I: 80°C/50°C                  | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,cr</sub>  | [N/mm²]              | 7,5                                              | 8,0     | 9,0     | 8,5        | 7,0     | 7,0  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | II: 120°C/72°C                |                                                              | τ <sub>Rk,cr</sub>  | [N/mm²]              | 6,5                                              | 7,0     | 7,5     | 7,0        | 6,0     | 6,0  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | III: 160°C/100°C              |                                                              | τ <sub>Rk,cr</sub>  | [N/mm²]              | 5,5                                              | 6,0     | 6,5     | 6,0        | 5,5     | 5,5  |
| 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                                             |         |         |            |         |      |
| Betonausbruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               |                                                              |                     |                      |                                                  |         |         |            |         |      |
| ungerissener Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                               | k <sub>ucr,N</sub>                                           | [-]                 | 11,0                 |                                                  |         |         |            |         |      |
| gerissener Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                               | k <sub>cr,N</sub>                                            | [-]                 | 7,7                  |                                                  |         |         |            |         |      |
| Randabstand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                               | c <sub>cr,N</sub>                                            | [mm]                | 1,5 h <sub>ef</sub>  |                                                  |         |         |            |         |      |
| Achsabstand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                               | s <sub>cr,N</sub>                                            | [mm]                | 2 c <sub>cr,N</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> |                                                  |         |         |            |         |      |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                               |                                                              |                     |                      |                                                  |         |         |            |         |      |
| für trockenen und feuchten Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | MAC                           | γ <sub>inst</sub>                                            | [-]                 | 1,2                  |                                                  |         | NPA     |            |         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | CAC                           |                                                              |                     | 1,0                  |                                                  |         |         |            |         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | HDB                           |                                                              |                     | 1,2                  |                                                  |         |         |            |         |      |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               | CAC                                                          |                     | 1,4                  |                                                  |         |         |            |         |      |
| <sup>1)</sup> Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel. |                               |                                                              |                     |                      |                                                  |         |         |            |         |      |
| <sup>2)</sup> für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                               |                                                              |                     |                      |                                                  |         |         |            |         |      |
| Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                               |                                                              |                     |                      |                                                  |         |         | Anhang C 4 |         |      |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung                                                                                                                                                                                                                                               |                               |                                                              |                     |                      |                                                  |         |         |            |         |      |

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

| Dübelgröße Innengewindeankerstangen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |                 |      | 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 Querkzugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5.8 | $V^0_{Rk,s}$    | [kN] | 5                                | 9      | 15      | 21      | 38         | 61                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8.8 | $V^0_{Rk,s}$    | [kN] | 8                                | 14     | 23      | 34      | 60         | 98                    |
| Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]  | 1,25                             |        |         |         |            |                       |
| Charakteristische Querkzugtragfähigkeit, nicht-rostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     | $V^0_{Rk,s}$    | [kN] | 7                                | 13     | 20      | 30      | 55         | 40                    |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]  | 1,56                             |        |         |         |            | 2,38                  |
| Duktilitätsfaktor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     | $k_7$           | [-]  | 1,0                              |        |         |         |            |                       |
| Stahlversagen mit Hebelarm <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                 |      |                                  |        |         |         |            |                       |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5.8 | $M^0_{Rk,s}$    | [Nm] | 8                                | 19     | 37      | 66      | 167        | 325                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8.8 | $M^0_{Rk,s}$    | [Nm] | 12                               | 30     | 60      | 105     | 267        | 519                   |
| Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]  | 1,25                             |        |         |         |            |                       |
| Charakteristisches Biegemoment, nicht-rostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     | $M^0_{Rk,s}$    | [Nm] | 11                               | 26     | 52      | 92      | 233        | 456                   |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]  | 1,56                             |        |         |         |            | 2,38                  |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |                 |      |                                  |        |         |         |            |                       |
| Faktor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     | $k_8$           | [-]  | 2,0                              |        |         |         |            |                       |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     | $\gamma_{inst}$ | [-]  | 1,0                              |        |         |         |            |                       |
| Betonkantenbruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |                 |      |                                  |        |         |         |            |                       |
| Effektive Dübellänge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     | $l_f$           | [mm] | $\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$ |        |         |         |            | $\min(h_{ef}; 300mm)$ |
| Außendurchmesser des Dübels                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     | $d_{nom}$       | [mm] | 10                               | 12     | 16      | 20      | 24         | 30                    |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     | $\gamma_{inst}$ | [-]  | 1,0                              |        |         |         |            |                       |
| Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.<br><sup>2)</sup> für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig |     |                 |      |                                  |        |         |         |            |                       |
| Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |                 |      |                                  |        |         |         | Anhang C 5 |                       |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |                 |      |                                  |        |         |         |            |                       |

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

| Dübelgröße Betonstahl                                                                                                    |                  |                                                              |                     | Ø 8                                            | Ø 10                                             | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24       | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|------|------|------|------------|------|------|------|-----|
| Stahlversagen                                                                                                            |                  |                                                              |                     |                                                |                                                  |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit                                                                                       |                  | N <sub>Rk,s</sub>                                            | [kN]                | A <sub>s</sub> · f <sub>uk</sub> <sup>1)</sup> |                                                  |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| Stahlspannungsquerschnitt                                                                                                |                  | A <sub>s</sub>                                               | [mm²]               | 50                                             | 79                                               | 113  | 154  | 201  | 314  | 452        | 491  | 616  | 804  |     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                   |                  | γ <sub>Ms,N</sub>                                            | [-]                 | 1,4 <sup>2)</sup>                              |                                                  |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                               |                  |                                                              |                     |                                                |                                                  |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25                                                      |                  |                                                              |                     |                                                |                                                  |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| Temperaturbereich                                                                                                        | I: 80°C/50°C     | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,ucr</sub> | [N/mm²]                                        | 14                                               | 14   | 14   | 14   | 13   | 13         | 13   | 13   | 13   |     |
|                                                                                                                          | II: 120°C/72°C   |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub> | [N/mm²]                                        | 13                                               | 12   | 12   | 12   | 12   | 11         | 11   | 11   | 11   |     |
|                                                                                                                          | III: 160°C/100°C |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub> | [N/mm²]                                        | 9,5                                              | 9,5  | 9,5  | 9,0  | 9,0  | 9,0        | 9,0  | 9,0  | 8,5  | 8,5 |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25                                                        |                  |                                                              |                     |                                                |                                                  |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| Temperaturbereich                                                                                                        | I: 80°C/50°C     | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,cr</sub>  | [N/mm²]                                        | 5,5                                              | 5,5  | 6,0  | 6,5  | 6,5  | 6,5        | 6,5  | 7,0  | 7,0  | 7,0 |
|                                                                                                                          | II: 120°C/72°C   |                                                              | τ <sub>Rk,cr</sub>  | [N/mm²]                                        | 4,5                                              | 5,0  | 5,0  | 5,5  | 5,5  | 5,5        | 5,5  | 6,0  | 6,0  | 6,0 |
|                                                                                                                          | III: 160°C/100°C |                                                              | τ <sub>Rk,cr</sub>  | [N/mm²]                                        | 4,0                                              | 4,5  | 4,5  | 5,0  | 5,0  | 5,0        | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 5,0 |
| 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                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| Betonausbruch                                                                                                            |                  |                                                              |                     |                                                |                                                  |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| ungerissener Beton                                                                                                       |                  | k <sub>ucr,N</sub>                                           | [-]                 | 11,0                                           |                                                  |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| gerissener Beton                                                                                                         |                  | k <sub>cr,N</sub>                                            | [-]                 | 7,7                                            |                                                  |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| Randabstand                                                                                                              |                  | c <sub>cr,N</sub>                                            | [mm]                | 1,5 h <sub>ef</sub>                            |                                                  |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| Achsabstand                                                                                                              |                  | s <sub>cr,N</sub>                                            | [mm]                | 2 c <sub>cr,N</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>                           |                                                  |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| Montagebeiwert                                                                                                           |                  |                                                              |                     |                                                |                                                  |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| für trockenen und feuchten Beton                                                                                         |                  | MAC                                                          | γ <sub>inst</sub>   | [-]                                            | 1,2                                              |      |      |      | NPA  |            |      |      |      |     |
|                                                                                                                          |                  | CAC                                                          |                     |                                                | 1,0                                              |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
|                                                                                                                          |                  | HDB                                                          |                     |                                                | 1,2                                              |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                                                             |                  | CAC                                                          |                     |                                                | 1,4                                              |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| 1) f <sub>uk</sub> ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen<br>2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen |                  |                                                              |                     |                                                |                                                  |      |      |      |      |            |      |      |      |     |
| Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton                                                                         |                  |                                                              |                     |                                                |                                                  |      |      |      |      | Anhang C 6 |      |      |      |     |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung               |                  |                                                              |                     |                                                |                                                  |      |      |      |      |            |      |      |      |     |

**Tabelle C7: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung**

| Dübelgröße Betonstahl                                                                                                                                                           |                 |       | Ø 8                                  | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24       | Ø 25                  | Ø 28 | Ø 32 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------------|-----------------------|------|------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                                                                                                                                     |                 |       |                                      |      |      |      |      |      |            |                       |      |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit                                                                                                                                             | $V^0_{Rk,s}$    | [kN]  | $0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{2)}$   |      |      |      |      |      |            |                       |      |      |
| Stahlspannungsquerschnitt                                                                                                                                                       | $A_s$           | [mm²] | 50                                   | 79   | 113  | 154  | 201  | 314  | 452        | 491                   | 616  | 804  |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                          | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]   | $1,5^{2)}$                           |      |      |      |      |      |            |                       |      |      |
| Duktilitätsfaktor                                                                                                                                                               | $k_7$           | [-]   | 1,0                                  |      |      |      |      |      |            |                       |      |      |
| Stahlversagen mit Hebelarm                                                                                                                                                      |                 |       |                                      |      |      |      |      |      |            |                       |      |      |
| Charakteristische Biegemoment                                                                                                                                                   | $M^0_{Rk,s}$    | [Nm]  | $1.2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$ |      |      |      |      |      |            |                       |      |      |
| Elastisches Widerstandsmoment                                                                                                                                                   | $W_{el}$        | [mm³] | 50                                   | 98   | 170  | 269  | 402  | 785  | 896        | 1534                  | 2155 | 3217 |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                          | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]   | $1,5^{2)}$                           |      |      |      |      |      |            |                       |      |      |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite                                                                                                                                     |                 |       |                                      |      |      |      |      |      |            |                       |      |      |
| Faktor                                                                                                                                                                          | $k_8$           | [-]   | 2,0                                  |      |      |      |      |      |            |                       |      |      |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                  | $\gamma_{inst}$ | [-]   | 1,0                                  |      |      |      |      |      |            |                       |      |      |
| Betonkantenbruch                                                                                                                                                                |                 |       |                                      |      |      |      |      |      |            |                       |      |      |
| Effektive Dübellänge                                                                                                                                                            | $l_f$           | [mm]  | $\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$     |      |      |      |      |      |            | $\min(h_{ef}; 300mm)$ |      |      |
| Außendurchmesser des Dübels                                                                                                                                                     | $d_{nom}$       | [mm]  | 8                                    | 10   | 12   | 14   | 16   | 20   | 24         | 25                    | 28   | 32   |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                  | $\gamma_{inst}$ | [-]   | 1,0                                  |      |      |      |      |      |            |                       |      |      |
| <div><div><sup>1)</sup> <math>f_{uk}</math> ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen</div><div><sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen</div></div> |                 |       |                                      |      |      |      |      |      |            |                       |      |      |
| Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton                                                                                                                                |                 |       |                                      |      |      |      |      |      | Anhang C 7 |                       |      |      |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung                                                                 |                 |       |                                      |      |      |      |      |      |            |                       |      |      |

**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 und quasi-statischer Belastung</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 |

<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>2)</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 und quasi-statischer Belastung</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 |

<sup>2)</sup> Berechnung der Verschiebung

$$v_0 = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad V: \text{einwirkende Querlast}$$

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

**Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton**

**Leistungen**

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Gewindestange)

**Anhang C 8**

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

| Dübelgröße Innengewindeankerstange                                               |                            |                           | 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 und 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

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

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

**Tabelle C11: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>2)</sup> (Innengewindeankerstange)**

| Dübelgröße Innengewindeankerstange                                                              |                            |         | 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 und 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>2)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

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

**Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton**

**Leistungen**

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Innengewindeankerstange)

**Anhang C 9**



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

| Dübelgröße Betonstahl                                                            |                            |                           | Ø 8   | Ø 10  | Ø 12  | Ø 14  | Ø 16  | Ø 20  | Ø 24  | Ø 25  | Ø 28  | Ø 32  |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b> |                            |                           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperaturbereich<br>I: 80°C/50°C                                                | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,031 | 0,032 | 0,034 | 0,035 | 0,037 | 0,039 | 0,042 | 0,043 | 0,045 | 0,048 |
|                                                                                  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,040 | 0,042 | 0,044 | 0,045 | 0,047 | 0,051 | 0,054 | 0,055 | 0,058 | 0,063 |
| Temperaturbereich<br>II: 120°C/72°C                                              | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,032 | 0,034 | 0,035 | 0,036 | 0,038 | 0,041 | 0,044 | 0,045 | 0,047 | 0,050 |
|                                                                                  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,042 | 0,044 | 0,045 | 0,047 | 0,049 | 0,053 | 0,056 | 0,057 | 0,060 | 0,065 |
| Temperaturbereich<br>III: 160°C/100°C                                            | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,121 | 0,126 | 0,131 | 0,137 | 0,142 | 0,153 | 0,163 | 0,164 | 0,172 | 0,186 |
|                                                                                  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,124 | 0,129 | 0,135 | 0,141 | 0,146 | 0,157 | 0,168 | 0,169 | 0,177 | 0,192 |
| <b>Gerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b>   |                            |                           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperaturbereich<br>I: 80°C/50°C                                                | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,081 | 0,083 | 0,085 | 0,087 | 0,090 | 0,095 | 0,099 | 0,099 | 0,103 | 0,108 |
|                                                                                  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,104 | 0,107 | 0,110 | 0,113 | 0,116 | 0,122 | 0,128 | 0,128 | 0,133 | 0,141 |
| Temperaturbereich<br>II: 120°C/72°C                                              | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,084 | 0,086 | 0,088 | 0,090 | 0,093 | 0,098 | 0,103 | 0,103 | 0,107 | 0,113 |
|                                                                                  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,108 | 0,111 | 0,114 | 0,118 | 0,121 | 0,127 | 0,133 | 0,133 | 0,138 | 0,148 |
| Temperaturbereich<br>III: 160°C/100°C                                            | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,312 | 0,321 | 0,330 | 0,340 | 0,349 | 0,367 | 0,385 | 0,385 | 0,399 | 0,425 |
|                                                                                  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,321 | 0,330 | 0,340 | 0,349 | 0,358 | 0,377 | 0,396 | 0,396 | 0,410 | 0,449 |

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

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

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

**Tabelle C13: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>2)</sup> (Betonstahl)**

| Dübelgröße Betonstahl                                                                           |                            |         | Ø 8  | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter statischer und quasi-statischer Belastung</b> |                            |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Alle<br>Temperaturbereiche                                                                      | $\delta_{V0}$ -Faktor      | [mm/kN] | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
|                                                                                                 | $\delta_{V\infty}$ -Faktor | [mm/kN] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 |

<sup>2)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

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

**Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton**

**Leistungen**

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Betonstahl)

**Anhang C 10**

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

| Dübelgröße Gewindestange                                                                                                                             |                               |                                                              |                       | M 8                                              | M 10 | M 12                    | M 16 | M 20        | M 24 | M 27 | M 30 |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|------|-------------------------|------|-------------|------|------|------|-----|
| Stahlversagen                                                                                                                                        |                               |                                                              |                       |                                                  |      |                         |      |             |      |      |      |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C1)                                                                                           |                               | N <sub>Rk,s,eq,C1</sub>                                      | [kN]                  | 1,0 · N <sub>Rk,s</sub>                          |      |                         |      |             |      |      |      |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C2)<br>Stahl, Festigkeitsklasse 8.8<br>Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥70 |                               | N <sub>Rk,s,eq,C2</sub>                                      | [kN]                  | NPA                                              |      | 1,0 · N <sub>Rk,s</sub> |      |             |      | NPA  |      |     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                               |                               | γ <sub>Ms,N</sub>                                            | [-]                   | siehe Tabelle C1                                 |      |                         |      |             |      |      |      |     |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                                                           |                               |                                                              |                       |                                                  |      |                         |      |             |      |      |      |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25                                                                   |                               |                                                              |                       |                                                  |      |                         |      |             |      |      |      |     |
| Temperaturbereich                                                                                                                                    | I: 80°C/50°C                  | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,eq,C1</sub> | [N/mm²]                                          | 7,0  | 7,5                     | 8,0  | 9,0         | 8,5  | 7,0  | 7,0  | 7,0 |
|                                                                                                                                                      |                               |                                                              | τ <sub>Rk,eq,C2</sub> | [N/mm²]                                          | NPA  |                         | 3,6  | 3,5         | 3,3  | 2,3  | NPA  |     |
|                                                                                                                                                      | II: 120°C/72°C                |                                                              | τ <sub>Rk,eq,C1</sub> | [N/mm²]                                          | 6,0  | 6,5                     | 7,0  | 7,5         | 7,0  | 6,0  | 6,0  | 6,0 |
|                                                                                                                                                      |                               |                                                              | τ <sub>Rk,eq,C2</sub> | [N/mm²]                                          | NPA  |                         | 3,1  | 3,0         | 2,8  | 2,0  | NPA  |     |
|                                                                                                                                                      | III: 160°C/100°C              |                                                              | τ <sub>Rk,eq,C1</sub> | [N/mm²]                                          | 5,5  | 5,5                     | 6,0  | 6,5         | 6,0  | 5,5  | 5,5  | 5,5 |
|                                                                                                                                                      |                               |                                                              | τ <sub>Rk,eq,C2</sub> | [N/mm²]                                          | NPA  |                         | 2,5  | 2,7         | 2,5  | 1,8  | NPA  |     |
| Erhöhungsfaktor für Beton ψ <sub>c</sub>                                                                                                             |                               | C25/30 bis C50/60                                            |                       | 1,0                                              |      |                         |      |             |      |      |      |     |
| Betonausbruch                                                                                                                                        |                               |                                                              |                       |                                                  |      |                         |      |             |      |      |      |     |
| ungerissener Beton                                                                                                                                   |                               | k <sub>ucr,N</sub>                                           | [-]                   | 11,0                                             |      |                         |      |             |      |      |      |     |
| gerissener Beton                                                                                                                                     |                               | k <sub>cr,N</sub>                                            | [-]                   | 7,7                                              |      |                         |      |             |      |      |      |     |
| Randabstand                                                                                                                                          |                               | c <sub>cr,N</sub>                                            | [mm]                  | 1,5 h <sub>ef</sub>                              |      |                         |      |             |      |      |      |     |
| Achsabstand                                                                                                                                          |                               | s <sub>cr,N</sub>                                            | [mm]                  | 2 c <sub>cr,N</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>                             |      |                         |      |             |      |      |      |     |
| Montagebeiwert                                                                                                                                       |                               |                                                              |                       |                                                  |      |                         |      |             |      |      |      |     |
| für trockenen und feuchten Beton                                                                                                                     | CAC                           | γ <sub>inst</sub>                                            | [-]                   | 1,0                                              |      |                         |      |             |      |      |      |     |
|                                                                                                                                                      | HDB                           |                                                              |                       | 1,2                                              |      |                         |      |             |      |      |      |     |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                                                                                         | CAC                           |                                                              |                       | 1,4                                              |      |                         |      |             |      |      |      |     |
|                                                                                                                                                      |                               |                                                              |                       |                                                  |      |                         |      |             |      |      |      |     |
| Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton                                                                                                     |                               |                                                              |                       |                                                  |      |                         |      | Anhang C 11 |      |      |      |     |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2)                                        |                               |                                                              |                       |                                                  |      |                         |      |             |      |      |      |     |

**Tabelle C15: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2)**

| Dübelgröße Gewindestange                                                                                                                                                                                          |                    |      | M 8                              | M 10 | M 12                    | M 16 | M 20 | M 24        | M 27                  | M 30 |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|----------------------------------|------|-------------------------|------|------|-------------|-----------------------|------|--|
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                                                                                                                                                                       |                    |      |                                  |      |                         |      |      |             |                       |      |  |
| Charakteristische Quertragfähigkeit (Leistungskategorie C1)                                                                                                                                                       | $V_{Rk,s,eq,C1}$   | [kN] | $0,70 \cdot V^0_{Rk,s}$          |      |                         |      |      |             |                       |      |  |
| Charakteristische Quertragfähigkeit (Leistungskategorie C2)<br>Stahl, Festigkeitsklasse 8.8<br>Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse $\geq 70$                                                       | $V_{Rk,s,eq,C2}$   | [kN] | NPA                              |      | $0,70 \cdot V^0_{Rk,s}$ |      |      |             | NPA                   |      |  |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                            | $\gamma_{Ms,V}$    | [-]  | siehe Tabelle C1                 |      |                         |      |      |             |                       |      |  |
| Duktilitätsfaktor                                                                                                                                                                                                 | $k_7$              | [-]  | 1,0                              |      |                         |      |      |             |                       |      |  |
| Stahlversagen mit Hebelarm                                                                                                                                                                                        |                    |      |                                  |      |                         |      |      |             |                       |      |  |
| Charakteristisches Biegemoment                                                                                                                                                                                    | $M^0_{Rk,s,eq,C1}$ | [Nm] | Leistung nicht bewertet (NPA)    |      |                         |      |      |             |                       |      |  |
|                                                                                                                                                                                                                   | $M^0_{Rk,s,eq,C2}$ | [Nm] | Leistung nicht bewertet (NPA)    |      |                         |      |      |             |                       |      |  |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite                                                                                                                                                                       |                    |      |                                  |      |                         |      |      |             |                       |      |  |
| Faktor                                                                                                                                                                                                            | $k_8$              | [-]  | 2,0                              |      |                         |      |      |             |                       |      |  |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                                                    | $\gamma_{inst}$    | [-]  | 1,0                              |      |                         |      |      |             |                       |      |  |
| Betonkantenbruch                                                                                                                                                                                                  |                    |      |                                  |      |                         |      |      |             |                       |      |  |
| Effektive Dübellänge                                                                                                                                                                                              | $l_f$              | [mm] | $\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$ |      |                         |      |      |             | $\min(h_{ef}; 300mm)$ |      |  |
| Außendurchmesser des Dübels                                                                                                                                                                                       | $d_{nom}$          | [mm] | 8                                | 10   | 12                      | 16   | 20   | 24          | 27                    | 30   |  |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                                                    | $\gamma_{inst}$    | [-]  | 1,0                              |      |                         |      |      |             |                       |      |  |
| Faktor für Ringspalt                                                                                                                                                                                              | $\alpha_{gap}$     | [-]  | $0,5 (1,0)^{1)}$                 |      |                         |      |      |             |                       |      |  |
| <div><sup>1)</sup> Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Gewindestange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung der Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 ist notwendig.</div> |                    |      |                                  |      |                         |      |      |             |                       |      |  |
| Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton                                                                                                                                                                  |                    |      |                                  |      |                         |      |      | Anhang C 12 |                       |      |  |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1+C2)                                                                                                |                    |      |                                  |      |                         |      |      |             |                       |      |  |

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

| Dübelgröße Betonstahl                                                              |                               |                                                              |                    | Ø 8                                                         | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Stahlversagen                                                                      |                               |                                                              |                    |                                                             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit                                                 |                               | N <sub>Rk,s,eq</sub>                                         | [kN]               | 1,0 · A <sub>s</sub> · f <sub>uk</sub> <sup>1)</sup>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| Stahlspannungsquerschnitt                                                          |                               | A <sub>s</sub>                                               | [mm²]              | 50                                                          | 79   | 113  | 154  | 201  | 314  | 452  | 491  | 616  | 804  |     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                             |                               | γ <sub>Ms,N</sub>                                            | [-]                | 1,4 <sup>2)</sup>                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                         |                               |                                                              |                    |                                                             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 |                               |                                                              |                    |                                                             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| Temperaturbereich                                                                  | I: 80°C/50°C                  | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,eq</sub> | [N/mm²]                                                     | 5,5  | 5,5  | 6,0  | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 7,0  | 7,0  | 7,0 |
|                                                                                    | II: 120°C/72°C                |                                                              | τ <sub>Rk,eq</sub> | [N/mm²]                                                     | 4,5  | 5,0  | 5,0  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 6,0  | 6,0  | 6,0 |
|                                                                                    | III: 160°C/100°C              |                                                              | τ <sub>Rk,eq</sub> | [N/mm²]                                                     | 4,0  | 4,5  | 4,5  | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 5,0 |
| Erhöhungsfaktor für Beton ψ <sub>c</sub>                                           |                               | C25/30 bis C50/60                                            |                    | 1,0                                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| Betonausbruch                                                                      |                               |                                                              |                    |                                                             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| ungerissener Beton                                                                 |                               | k <sub>ucr,N</sub>                                           | [-]                | 11,0                                                        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| gerissener Beton                                                                   |                               | k <sub>cr,N</sub>                                            | [-]                | 7,7                                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| Randabstand                                                                        |                               | c <sub>cr,N</sub>                                            | [mm]               | 1,5 h <sub>ef</sub>                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| Achsabstand                                                                        |                               | s <sub>cr,N</sub>                                            | [mm]               | 2 c <sub>cr,N</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> $\left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right)$ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|                                                                                    | 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>                                        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| Montagebeiwert                                                                     |                               |                                                              |                    |                                                             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| für trockenen und feuchten Beton                                                   | CAC                           | γ <sub>inst</sub>                                            | [-]                | 1,0                                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|                                                                                    | HDB                           |                                                              |                    | 1,2                                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                       |                               |                                                              |                    | CAC                                                         | 1,4  |      |      |      |      |      |      |      |      |     |

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

**Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton**

**Leistungen**

Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)

**Anhang C 13**

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

| Dübelgröße Betonstahl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |       |                                    | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24        | Ø 25                  | Ø 28 | Ø 32 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|-------------|-----------------------|------|------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |       |                                    |     |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $V_{Rk,s,eq}$   | [kN]  | $0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{2)}$ |     |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| Stahlspannungsquerschnitt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $A_s$           | [mm²] | 50                                 | 79  | 113  | 154  | 201  | 314  | 452  | 491         | 616                   | 804  |      |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]   | $1,5^{2)}$                         |     |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| Duktilitätsfaktor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $k_7$           | [-]   | $1,0$                              |     |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| Stahlversagen mit Hebelarm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |       |                                    |     |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| Charakteristische Biegemoment                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $M^0_{Rk,s,eq}$ | [Nm]  | Leistung nicht bewertet (NPA)      |     |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |       |                                    |     |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| Faktor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $k_8$           | [-]   | $2,0$                              |     |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\gamma_{inst}$ | [-]   | $1,0$                              |     |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| Betonkantenbruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |       |                                    |     |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| Effektive Dübellänge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $l_f$           | [mm]  | $\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$   |     |      |      |      |      |      |             | $\min(h_{ef}; 300mm)$ |      |      |
| Außendurchmesser des Dübels                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $d_{nom}$       | [mm]  | 8                                  | 10  | 12   | 14   | 16   | 20   | 24   | 25          | 28                    | 32   |      |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\gamma_{inst}$ | [-]   | $1,0$                              |     |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| Faktor für Ringspalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $\alpha_{gap}$  | [-]   | $0,5 (1,0)^{3)}$                   |     |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| <div><div><sup>1)</sup> <math>f_{uk}</math> ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen</div><div><sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen</div><div><sup>3)</sup> Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Gewindestange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung der Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 ist notwendig.</div></div> |                 |       |                                    |     |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |       |                                    |     |      |      |      |      |      | Anhang C 14 |                       |      |      |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |       |                                    |     |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |

**Tabelle C18: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Gewindestange)**

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

**Tabelle C19: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Betonstahl)**

| Dübelgröße Betonstahl                                                                    |                            |                           | Ø 8   | Ø 10  | Ø 12  | Ø 14  | Ø 16  | Ø 20  | Ø 24  | Ø 25  | Ø 28  | Ø 32  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1) |                            |                           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperaturbereich I:<br>80°C/50°C                                                        | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,081 | 0,083 | 0,085 | 0,087 | 0,090 | 0,095 | 0,099 | 0,099 | 0,103 | 0,108 |
|                                                                                          | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,104 | 0,107 | 0,110 | 0,113 | 0,116 | 0,122 | 0,128 | 0,128 | 0,133 | 0,141 |
| Temperaturbereich II:<br>120°C/72°C                                                      | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,084 | 0,086 | 0,088 | 0,090 | 0,093 | 0,098 | 0,103 | 0,103 | 0,107 | 0,113 |
|                                                                                          | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,108 | 0,111 | 0,114 | 0,118 | 0,121 | 0,127 | 0,133 | 0,133 | 0,138 | 0,148 |
| Temperaturbereich III:<br>160°C/100°C                                                    | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,312 | 0,321 | 0,330 | 0,340 | 0,349 | 0,367 | 0,385 | 0,385 | 0,399 | 0,425 |
|                                                                                          | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,321 | 0,330 | 0,340 | 0,349 | 0,358 | 0,377 | 0,396 | 0,396 | 0,410 | 0,449 |

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

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

$\tau$ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung

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

**Tabelle C20: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>2)</sup> (Gewindestange)**

| Dübelgröße Gewindestange                                                                 |                            |         | M 8  | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24  | M 27 | M 30 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1) |                            |         |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Alle Temperaturbereiche                                                                  | $\delta_{V0}$ -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 |

**Tabelle C21: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>2)</sup> (Betonstahl)**

| Dübelgröße Betonstahl                                                                    |                            |         | Ø 8  | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1) |                            |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Alle Temperaturbereiche                                                                  | $\delta_{V0}$ -Faktor      | [mm/kN] | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
|                                                                                          | $\delta_{V\infty}$ -Faktor | [mm/kN] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 |

<sup>2)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

$V$ : einwirkende Querlast

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

**Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton**

**Leistungen**

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

**Anhang C 15**

**Tabelle C22: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Gewindestange)**

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

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

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

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

**Tabelle C23: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>2)</sup> (Gewindestange)**

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

<sup>2)</sup> Berechnung der Verschiebung

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

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

**Mungo Injektionssystem MIT-Hybrid Plus für Beton**

**Leistungen**

Verschiebungen unter Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C2) (Gewindestange)

**Anhang C 16**