

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

Europäische Technische  
Bewertungsstelle für Bauprodukte



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-25/0740**  
**vom 16. Dezember 2025**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die  
die Europäische Technische Bewertung  
ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel und Verbundspreizdübel  
zur Verankerung im Beton

Hersteller

ICCONS Pty Ltd  
383 Frankston-Dandenong Road  
Dandenong South VIC 3175  
VICTORIA  
AUSTRALIEN

Herstellungsbetrieb

ICCONS

Diese Europäische Technische Bewertung  
enthält

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

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

EAD 330499-02-0601, Edition 12/2023

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 "Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 und einem Stahlteil gemäß Anhang A 3 bis A 5 besteht.

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

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

### 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

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

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

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

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

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

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

| Wesentliches Merkmal | Leistung                   |
|----------------------|----------------------------|
| Brandverhalten       | Klasse A1                  |
| Feuerwiderstand      | Siehe Anhang C 24 bis C 26 |

#### 3.3 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 330499-02-0601 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 16. Dezember 2025 vom Deutschen Institut für Bautechnik

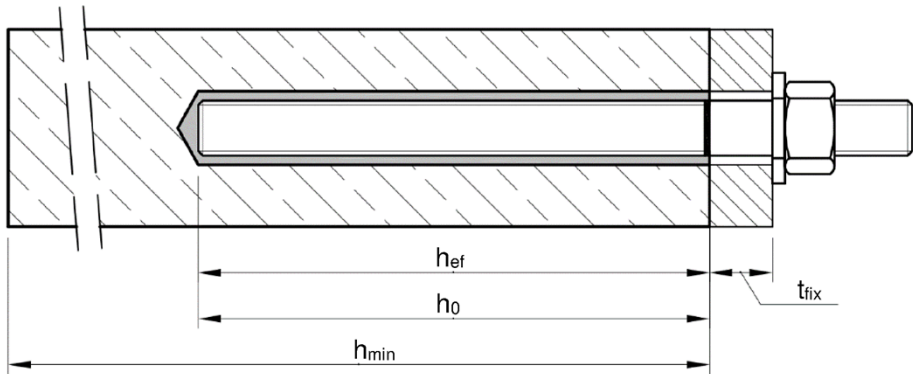
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

Beglaubigt  
Baderschneider

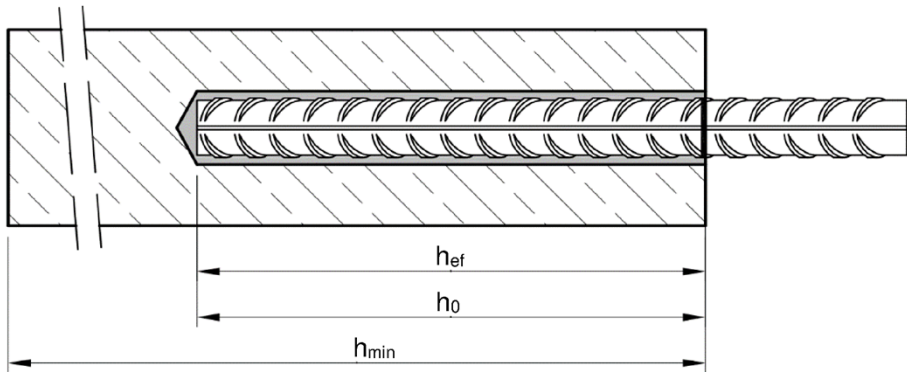


Einbauzustand Gewindestange M8 bis M30

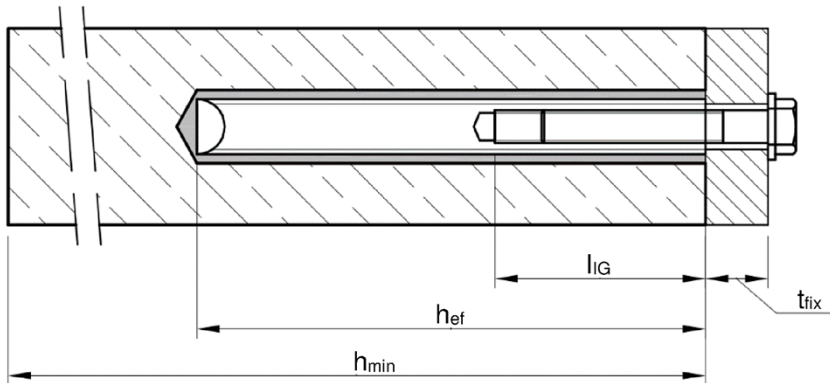
Vorsteckmontage oder  
Durchsteckmontage (Ringspalt gefüllt mit Mörtel)



Einbauzustand Betonstahl Ø8 bis Ø32



Einbauzustand Innengewindeankerstange CIS-M6 bis CIS-M20



- |           |   |                             |          |   |                 |
|-----------|---|-----------------------------|----------|---|-----------------|
| $t_{fix}$ | = | Dicke des Anbauteils        | $h_0$    | = | Bohrlochtiefe   |
| $h_{ef}$  | = | Effektive Verankerungstiefe | $l_{IG}$ | = | Einschraublänge |
| $h_{min}$ | = | Mindestbauteildicke         |          |   |                 |

Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton

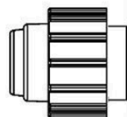
Produktbeschreibung  
Einbauzustand

Anhang A 1

## Kartuschensystem

### Koxaial Kartusche:

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



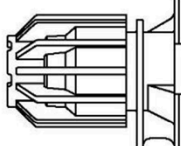
#### Aufdruck:

#### ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2

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

### Side-by-Side Kartusche:

235 ml, 345 ml bis 360 ml und  
825 ml

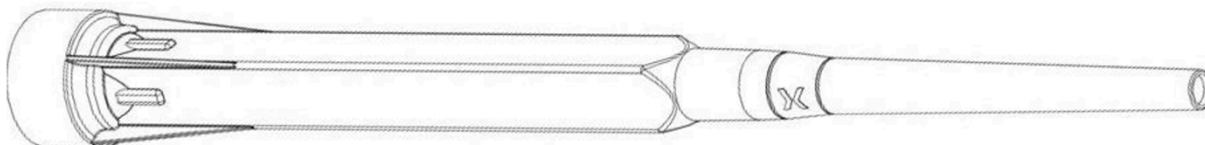


#### Aufdruck:

#### ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2

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

## Statikmischer CNOZ10-HP



## Verfüllstutzen VS und Mischerverlängerung VL

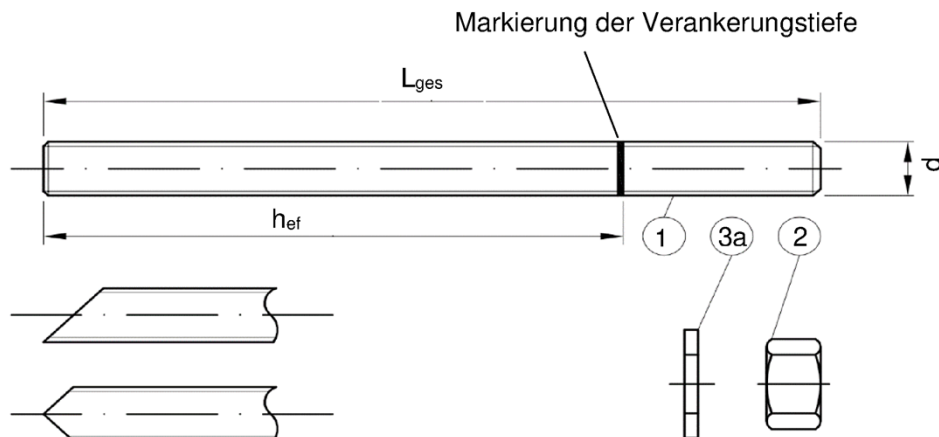


Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton

**Produktbeschreibung**  
Injektionssystem

**Anhang A 2**

## Gewindestange M8 bis M30 mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter



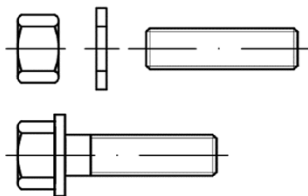
Handelsübliche Gewindestange mit:

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

Für feuerverzinkte Elemente sind die Anforderungen an die Kombination von Muttern und Gewindestangen gemäß EN ISO 10684:2004+AC:2009 Anhang F zu berücksichtigen.

## Innengewindeankerstange CIS-M6 bis CIS-M20

Ankerstange oder Schraube



Markierung: z.B.



M8



Kennzeichnung Innengewinde

Werkszeichen

M8

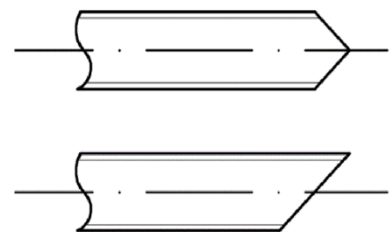
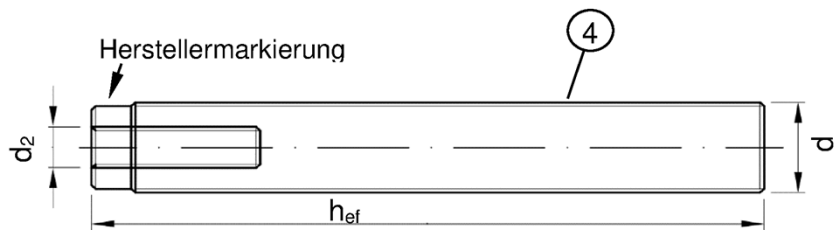
Gewindegröße (Innengewinde)

A4

zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl

HCR

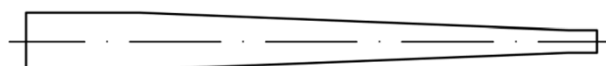
zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl



## Verfüllscheibe CFW



## Mischerreduzierung MR



## Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton

### Produktbeschreibung

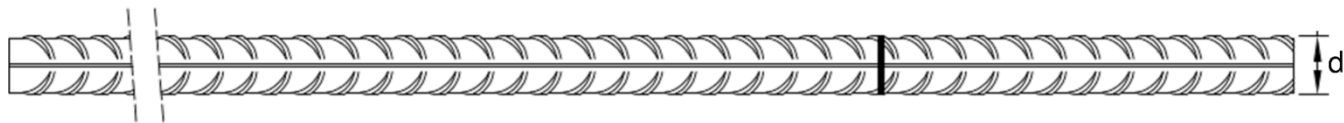
Gewindestange; Innengewindeankerstange;  
Verfüllscheibe; Mischerreduzierung

## Anhang A 3

**Tabelle A1: Werkstoffe**

| Teil Benennung                                                                                                 |                                         | Werkstoff                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                  |                                            |                             |                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Stahlteile aus verzinktem Stahl (Stahl gemäß EN ISO 683-4:2018 oder EN 10263:2017)                             |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            |                             |                                    |
| - galvanisch verzinkt ≥ 5 µm gemäß EN ISO 4042:2022 oder                                                       |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            |                             |                                    |
| - feuerverzinkt ≥ 40 µm gemäß EN ISO 1461:2022 und EN ISO 10684:2004+AC:2009 oder                              |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            |                             |                                    |
| - diffusionsverzinkt ≥ 45 µm gemäß EN ISO 17668:2016                                                           |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            |                             |                                    |
| 1                                                                                                              | Gewindestange                           | Festigkeitsklasse                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Charakteristische Zugfestigkeit  | Charakteristische Streckgrenze             | Bruchdehnung                |                                    |
|                                                                                                                |                                         | gemäß EN ISO 898-1:2013                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4.6                              | f <sub>uk</sub> = 400 N/mm²                | f <sub>yk</sub> = 240 N/mm² | A <sub>5</sub> > 8%                |
|                                                                                                                |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4.8                              | f <sub>uk</sub> = 400 N/mm²                | f <sub>yk</sub> = 320 N/mm² | A <sub>5</sub> > 8%                |
|                                                                                                                |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5.6                              | f <sub>uk</sub> = 500 N/mm²                | f <sub>yk</sub> = 300 N/mm² | A <sub>5</sub> > 8%                |
|                                                                                                                |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5.8                              | f <sub>uk</sub> = 500 N/mm²                | f <sub>yk</sub> = 400 N/mm² | A <sub>5</sub> > 8%                |
| 2                                                                                                              | Sechskantmutter                         | gemäß EN ISO 898-2:2022                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8.8                              | f <sub>uk</sub> = 800 N/mm²                | f <sub>yk</sub> = 640 N/mm² | A <sub>5</sub> ≥ 12% <sup>3)</sup> |
|                                                                                                                |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4                                | für Gewindestangen der Klasse 4.6 oder 4.8 |                             |                                    |
|                                                                                                                |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5                                | für Gewindestangen der Klasse 5.6 oder 5.8 |                             |                                    |
| 8 für Gewindestangen der Klasse 8.8                                                                            |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            |                             |                                    |
| 3a                                                                                                             | Unterlegscheibe                         | Stahl, galvanisch verzinkt, feuerverzinkt oder diffusionsverzinkt (z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000)                                                                                                                                                     |                                  |                                            |                             |                                    |
| 3b                                                                                                             | Verfüllscheibe                          | Stahl, galvanisch verzinkt, feuerverzinkt oder diffusionsverzinkt                                                                                                                                                                                                                                       |                                  |                                            |                             |                                    |
| 4                                                                                                              | Innengewindeankerstange                 | Festigkeitsklasse                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Charakteristische Zugfestigkeit  | Charakteristische Streckgrenze             | Bruchdehnung                |                                    |
|                                                                                                                |                                         | gemäß EN ISO 898-1:2013                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5.8                              | f <sub>uk</sub> = 500 N/mm²                | f <sub>yk</sub> = 400 N/mm² | A <sub>5</sub> > 8%                |
|                                                                                                                |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8.8                              | f <sub>uk</sub> = 800 N/mm²                | f <sub>yk</sub> = 640 N/mm² | A <sub>5</sub> > 8%                |
| Nichtrostender Stahl A2 (Werkstoff 1.4301 / 1.4307 / 1.4311 / 1.4567 oder 1.4541, gemäß EN 10088-1:2023)       |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            |                             |                                    |
| Nichtrostender Stahl A4 (Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, gemäß EN 10088-1:2023)       |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            |                             |                                    |
| Hochkorrosionsbeständiger Stahl (Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, gemäß EN 10088-1:2023)                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            |                             |                                    |
| 1                                                                                                              | Gewindestange <sup>1)4)</sup>           | Festigkeitsklasse                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Charakteristische Zugfestigkeit  | Charakteristische Streckgrenze             | Bruchdehnung                |                                    |
|                                                                                                                |                                         | gemäß EN ISO 3506-1:2020                                                                                                                                                                                                                                                                                | 50                               | f <sub>uk</sub> = 500 N/mm²                | f <sub>yk</sub> = 210 N/mm² | A <sub>5</sub> ≥ 8%                |
|                                                                                                                |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 70                               | f <sub>uk</sub> = 700 N/mm²                | f <sub>yk</sub> = 450 N/mm² | A <sub>5</sub> ≥ 12% <sup>3)</sup> |
| 2                                                                                                              | Sechskantmutter <sup>1)4)</sup>         | gemäß EN ISO 3506-1:2020                                                                                                                                                                                                                                                                                | 80                               | f <sub>uk</sub> = 800 N/mm²                | f <sub>yk</sub> = 600 N/mm² | A <sub>5</sub> ≥ 12% <sup>3)</sup> |
|                                                                                                                |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 50                               | für Gewindestangen der Klasse 50           |                             |                                    |
|                                                                                                                |                                         | 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | für Gewindestangen der Klasse 70 |                                            |                             |                                    |
| 80 für Gewindestangen der Klasse 80                                                                            |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            |                             |                                    |
| 3a                                                                                                             | Unterlegscheibe                         | A2: Werkstoff 1.4301 / 1.4307 / 1.4311 / 1.4567 oder 1.4541, EN 10088-1:2023<br>A4: Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, EN 10088-1:2023<br>HCR: Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, EN 10088-1:2023<br>(z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000) |                                  |                                            |                             |                                    |
| 3b                                                                                                             | Verfüllscheibe                          | Nichtrostender Stahl A4, Hochkorrosionsbeständiger Stahl                                                                                                                                                                                                                                                |                                  |                                            |                             |                                    |
| 4                                                                                                              | Innengewindeankerstange <sup>1)2)</sup> | Festigkeitsklasse                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Charakteristische Zugfestigkeit  | Charakteristische Streckgrenze             | Bruchdehnung                |                                    |
|                                                                                                                |                                         | gemäß EN ISO 3506-1:2020                                                                                                                                                                                                                                                                                | 50                               | f <sub>uk</sub> = 500 N/mm²                | f <sub>yk</sub> = 210 N/mm² | A <sub>5</sub> > 8%                |
|                                                                                                                |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 70                               | f <sub>uk</sub> = 700 N/mm²                | f <sub>yk</sub> = 450 N/mm² | A <sub>5</sub> > 8%                |
| 1) Festigkeitsklasse 70 oder 80 für Gewindestangen und Muttern bis M24 und Innengewindeankerstange bis CIS-M16 |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            |                             |                                    |
| 2) für CIS-M20 nur Festigkeitsklasse 50                                                                        |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            |                             |                                    |
| 3) A <sub>5</sub> > 8% Bruchdehnung, wenn <u>keine</u> Verwendung für seismische Leistungskategorie C2         |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            |                             |                                    |
| 4) Festigkeitsklasse 80 nur für nichtrostenden Stahl A4 und hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR                |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            |                             |                                    |
| Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton                                                           |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            | Anhang A 4                  |                                    |
| Produktbeschreibung<br>Werkstoffe Gewindestangen und Innengewindeankerstangen                                  |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            |                             |                                    |

Betonstahl Ø8 bis Ø32



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

Tabelle A2: Werkstoffe Betonstahl

| Teil       | Benennung                                              | Werkstoff                                                                                                                                           |
|------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Betonstahl |                                                        |                                                                                                                                                     |
| 1          | Betonstahl gemäß<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 NCI gemäß EN 1992-1-1/NA<br>$f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ |

Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton

Produktbeschreibung  
Werkstoffe Betonstahl

Anhang A 5

## Spezifizierung des Verwendungszwecks

### Beanspruchung der Verankerung (Statische und quasi-statische Lasten)

|                                                                                | Nutzungsdauer 50 Jahre<br>in Beton C20/25 bis C90/105                                                                                                  |                  | Nutzungsdauer 100 Jahre<br>in Beton C20/25 bis C90/105                  |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Verankerungsgrund                                                              | ungerissener Beton                                                                                                                                     | gerissener Beton | ungerissener Beton                                                      | gerissener Beton |
| HD: Hammerbohren<br>HDB: Hammerbohren mit<br>Hohlbohrer<br>CD: Pressluftbohren | M8 bis M30,<br>Ø8 bis Ø32,<br>CIS-M6 bis CIS-M20                                                                                                       |                  | M8 bis M30,<br>Ø8 bis Ø32,<br>CIS-M6 bis CIS-M20                        |                  |
| Temperaturbereich:                                                             | I: - 40°C bis +40°C <sup>1)</sup><br>II: - 40°C bis +80°C <sup>2)</sup><br>III: - 40°C bis +120°C <sup>3)</sup><br>IV: - 40°C bis +160°C <sup>4)</sup> |                  | I: - 40°C bis +40°C <sup>1)</sup><br>II: - 40°C bis +80°C <sup>2)</sup> |                  |

### Beanspruchung der Verankerung (Seismische Einwirkung):

|                                                                                | Leistungskategorie C1                                                                                                                                                | Leistungskategorie C2                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verankerungsgrund                                                              | ungerissener und gerissener Beton C20/25 bis C50/60                                                                                                                  |                                                                                                                                                                      |
| HD: Hammerbohren<br>HDB: Hammerbohren mit<br>Hohlbohrer<br>CD: Pressluftbohren | M8 bis M30,<br>Ø8 bis Ø32                                                                                                                                            | M12 bis M24                                                                                                                                                          |
| Temperaturbereich:                                                             | I: - 40 °C bis +40 °C <sup>1)</sup><br>II: - 40 °C bis +80 °C <sup>2)</sup><br>III: - 40 °C bis +120 °C <sup>3) 5)</sup><br>IV: - 40 °C bis +160 °C <sup>4) 5)</sup> | I: - 40 °C bis +40 °C <sup>1)</sup><br>II: - 40 °C bis +80 °C <sup>2)</sup><br>III: - 40 °C bis +120 °C <sup>3) 5)</sup><br>IV: - 40 °C bis +160 °C <sup>4) 5)</sup> |

### Beanspruchung der Verankerung (Brandeinwirkung):

| Verankerungsgrund                                                              | ungerissener und gerissener Beton C20/25 bis C50/60                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HD: Hammerbohren<br>HDB: Hammerbohren mit<br>Hohlbohrer<br>CD: Pressluftbohren | M8 bis M30,<br>Ø8 bis Ø32,<br>CIS-M6 bis CIS-M20                                                                                                               |
| Temperaturbereich:                                                             | I: - 40 °C bis +40 °C <sup>1)</sup><br>II: - 40 °C bis +80 °C <sup>2)</sup><br>III: - 40 °C bis +120 °C <sup>3)</sup><br>IV: - 40 °C bis +160 °C <sup>4)</sup> |

- 1) (max. Langzeit-Temperatur +24°C und max. Kurzzeit-Temperatur +40°C)  
2) (max. Langzeit-Temperatur +50°C und max. Kurzzeit-Temperatur +80°C)  
3) (max. Langzeit-Temperatur +72°C und max. Kurzzeit-Temperatur +120°C)  
4) (max. Langzeit-Temperatur +100°C und max. Kurzzeit-Temperatur +160°C)  
5) Nur für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

### Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton

Verwendungszweck  
Spezifikationen

Anhang B 1



#### Verankerungsgrund:

- Verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013 + A2:2021.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C90/105 gemäß EN 206:2013 + A2:2021.

#### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Materialien).
- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006 + A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen:
  - Nichtrostender Stahl A2 nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC II
  - Nichtrostender Stahl A4 nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC III
  - Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC V

#### Bemessung:

- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels angegeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.).
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt nach EN 1992-4:2018 und Technical Report TR 055, Fassung Februar 2018.
- Die Bemessung der Verankerungen unter Brandeinwirkung erfolgt nach Technical Report TR 082, Fassung Juni 2023.

#### Einbau:

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

**Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton**

**Verwendungszweck**  
Spezifikationen (Forsetzung)

**Anhang B 2**

**Tabelle B1: Montagekennwerte für Gewindestangen**

| Gewindestange                                            |                            |      | M8                                           | M10 | M12              | M16 | M20             | M24 | M27 | M30 |
|----------------------------------------------------------|----------------------------|------|----------------------------------------------|-----|------------------|-----|-----------------|-----|-----|-----|
| Durchmesser Gewindestange                                | $d = d_{nom}$              | [mm] | 8                                            | 10  | 12               | 16  | 20              | 24  | 27  | 30  |
| 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 $d_f \leq$ | [mm] | 9                                            | 12  | 14               | 18  | 22              | 26  | 30  | 33  |
|                                                          | Durchsteckmontage $d_f$    | [mm] | 12                                           | 14  | 16               | 20  | 24              | 30  | 33  | 40  |
| Maximales Montagedrehmoment                              | $\max T_{inst}$            | [Nm] | 10                                           | 20  | 40 <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  $d + 1 \text{ mm}$  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**

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

<sup>1)</sup> beide Bohrernenndurchmesser können verwendet werden

**Tabelle B3: Montagekennwerte für Innengewindeankerstangen**

| Innengewindeankerstange                    |                 |      | CIS-M6                                       | CIS-M8 | CIS-M10 | CIS-M12         | CIS-M16 | CIS-M20 |
|--------------------------------------------|-----------------|------|----------------------------------------------|--------|---------|-----------------|---------|---------|
| 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 | $d_f \leq$      | [mm] | 7                                            | 9      | 12      | 14              | 18      | 22      |
| Maximales Montagedrehmoment                | $\max T_{inst}$ | [Nm] | 10                                           | 10     | 20      | 40              | 60      | 100     |
| Einschraublänge min/max                    | $l_{IG}$        | [mm] | 8/20                                         | 8/20   | 10/25   | 12/30           | 16/32   | 20/40   |
| Mindestbauteildicke                        | $h_{min}$       | [mm] | $h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$ |        |         | $h_{ef} + 2d_0$ |         |         |
| Minimaler Achsabstand                      | $s_{min}$       | [mm] | 50                                           | 60     | 75      | 95              | 115     | 140     |
| Minimaler Randabstand                      | $c_{min}$       | [mm] | 40                                           | 45     | 50      | 60              | 65      | 80      |

<sup>1)</sup> Mit metrischem Gewinde

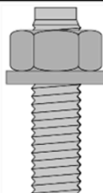
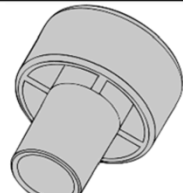
**Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte

**Anhang B 3**



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

|  |  |  |  |  |      |                                           |  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Gewinde-<br>stangen                                                               | Betonstahl                                                                        | Innen-<br>gewinde-<br>hülsen                                                      | 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]                                                                              |                                                                                    | [mm] | [mm]                                      |                                                                                     |  |  |  |
| M8                                                                                | 8                                                                                 |                                                                                   | 10                                                                                | RB10                                                                               | 11,5 | 10,5                                      | Kein Verfüllstutzen notwendig                                                       |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M10                                                                               | 8 / 10                                                                            | CIS-M6                                                                            | 12                                                                                | RB12                                                                               | 13,5 | 12,5                                      |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M12                                                                               | 10 / 12                                                                           | CIS-M8                                                                            | 14                                                                                | RB14                                                                               | 15,5 | 14,5                                      |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 12                                                                                |                                                                                   | 16                                                                                | RB16                                                                               | 17,5 | 16,5                                      |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M16                                                                               | 14                                                                                | CIS-M10                                                                           | 18                                                                                | RB18                                                                               | 20,0 | 18,5                                      | VS18                                                                                | h <sub>ef</sub> ><br>250 mm                                                         | h <sub>ef</sub> ><br>250 mm                                                         | all                                                                                 |
|                                                                                   | 16                                                                                |                                                                                   | 20                                                                                | RB20                                                                               | 22,0 | 20,5                                      | VS20                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M20                                                                               |                                                                                   | CIS-M12                                                                           | 22                                                                                | RB22                                                                               | 24,0 | 22,5                                      | VS22                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 20                                                                                |                                                                                   | 25                                                                                | RB25                                                                               | 27,0 | 25,5                                      | VS25                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M24                                                                               |                                                                                   | CIS-M16                                                                           | 28                                                                                | RB28                                                                               | 30,0 | 28,5                                      | VS28                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M27                                                                               | 24 / 25                                                                           |                                                                                   | 30                                                                                | RB30                                                                               | 31,8 | 30,5                                      | VS30                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 24 / 25                                                                           |                                                                                   | 32                                                                                | RB32                                                                               | 34,0 | 32,5                                      | VS32                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M30                                                                               | 28                                                                                | CIS-M20                                                                           | 35                                                                                | RB35                                                                               | 37,0 | 35,5                                      | VS35                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 32                                                                                |                                                                                   | 40                                                                                | RB40                                                                               | 43,5 | 40,5                                      | VS40                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |

## Reinigungs- und Installationszubehör

### HDB – Hohlbohrersystem



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

### Handpumpe

(Volumen 750 ml, h<sub>0</sub> ≤ 10 d<sub>s</sub>, d<sub>0</sub> ≤ 20mm)



### Druckluftpistole

(min 6 bar)



### Bürste RB



### Verfüllstutzen VS



### Bürstenverlängerung RBL



## Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton

### Verwendungszweck

Reinigungs- und Setzzubehör

## Anhang B 4

Tabelle B5:   Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

| Temperatur im Verankerungsgrund |     |         | Maximale Verarbeitungszeit | Minimale Aushärtezeit <sup>1)</sup> |
|---------------------------------|-----|---------|----------------------------|-------------------------------------|
| T                               |     |         | t <sub>work</sub>          | t <sub>cure</sub>                   |
| - 5 °C                          | bis | - 1 °C  | 50 min                     | 5 h                                 |
| 0 °C                            | bis | + 4 °C  | 25 min                     | 3,5 h                               |
| + 5 °C                          | bis | + 9 °C  | 15 min                     | 2 h                                 |
| + 10 °C                         | bis | + 14 °C | 10 min                     | 1 h                                 |
| + 15 °C                         | bis | + 19 °C | 6 min                      | 40 min                              |
| + 20 °C                         | bis | + 29 °C | 3 min                      | 30 min                              |
| + 30 °C                         | bis | + 40 °C | 2 min                      | 30 min                              |
| Kartuschentemperatur            |     |         | +5°C bis +40°C             |                                     |

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

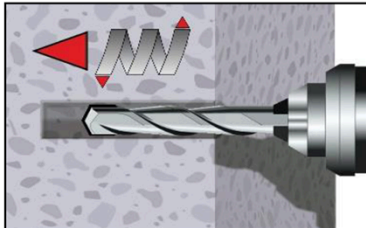
Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton

Verwendungszweck  
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

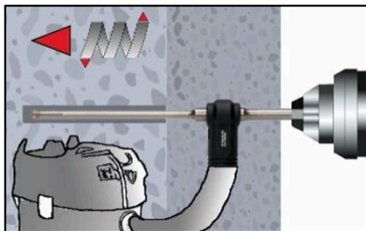
Anhang B 5

## Setzanweisung

### Bohrloch erstellen



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

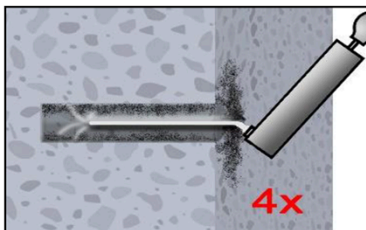


- 1b. Hammerbohren mit Hohlbohrer (HDB) (siehe Anhang B 4)**  
Bohrloch für die erforderliche Verankerungstiefe erstellen. Bohrerdurchmesser gemäß Tabelle B1, B2 oder B3. Das Hohlbohrersystem entfernt den Bohrstaub und reinigt das Bohrloch während des Bohrens.  
Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.  
Weiter mit Schritt 3.

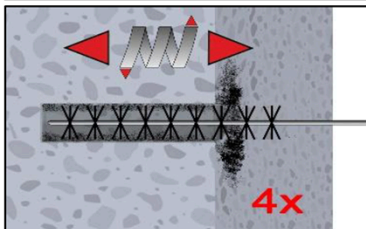
**Achtung! Vor der Reinigung im Bohrloch stehendes Wasser entfernen.**

### Handpumpen-Reinigung (MAC)

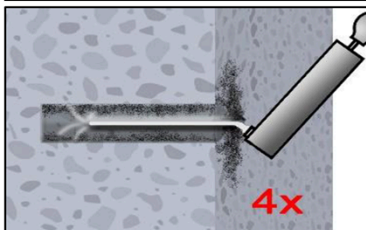
für Bohrerdurchmesser  $d_0 \leq 20\text{mm}$  und Bohrlochtiefe  $h_0 \leq 10d_{\text{nom}}$  (nur in ungerissenem Beton)



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



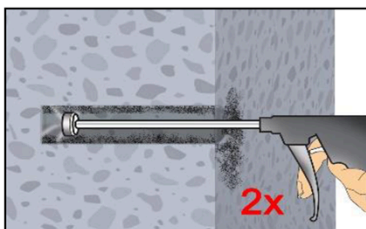
- 2b.** Bohrloch mindestens 4x mit Bürste RB gemäß Tabelle B4 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Bürstenverlängerung RBL verwenden) ausbürsten.



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

### Druckluft-Reinigung (CAC):

Alle Bohrlochdurchmesser in gerissenem und ungerissenem Beton; alle Bohrverfahren



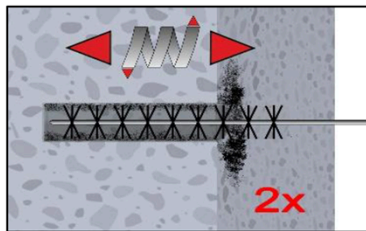
- 2a.** Bohrloch mindestens 2x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 4) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.

Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton

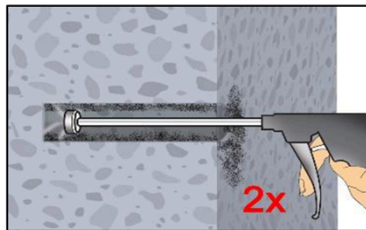
Verwendungszweck  
Setzanweisung

**Anhang B 6**

## Setzanweisung (Fortsetzung)

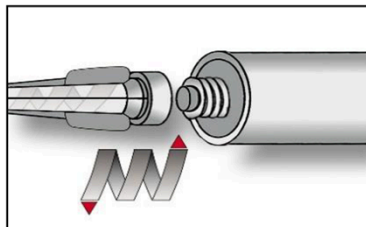


- 2b. Bohrloch mindestens 2x mit Bürste RB gemäß Tabelle B4 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Bürstenverlängerung RBL verwenden) ausbürsten.

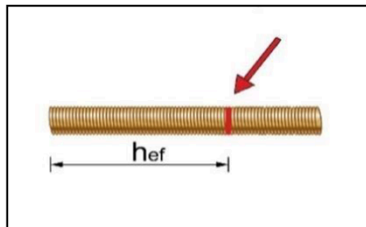


- 2c. Abschließend Bohrloch mindestens 2x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 4) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.

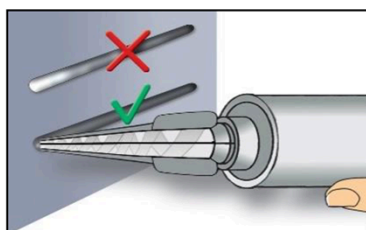
**Gereinigtes Bohrloch vor erneuter Verschmutzung schützen. Ggf. vor dem Injizieren des Mörtels die Reinigung wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.**



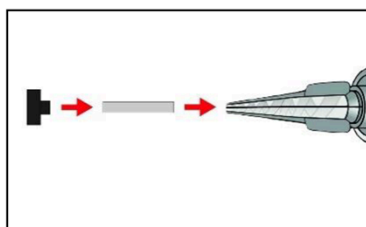
3. Statkmischer CNOZ10-HP aufschrauben und Kartusche in geeignetes Auspressgerät einlegen.  
Bei Arbeitsunterbrechungen, länger als die maximale Verarbeitungszeit  $t_{work}$  (Anhang B 5) und bei neuen Kartuschen, neuen Statkmischer verwenden.



4. Verankerungstiefe auf der Ankerstange markieren. Bei Durchsteckmontage  $t_{fix}$  berücksichtigen.  
Die Ankerstange muss frei von Schmutz-, Fett, Öl und anderen Fremdmaterialien sein.



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



6. Verfüllstutzen VS und Mischerverlängerung VL sind gem. Tabelle B4 für die folgenden Anwendungen zu verwenden:
- In horizontaler und vertikaler Richtung nach unten: Bohrer-Ø  $d_0 \geq 18$  mm und Setztiefe  $h_{ef} > 250$  mm
  - In vertikaler Richtung nach oben: Bohrer-Ø  $d_0 \geq 18$  mm
- Mischer, Mischerverlängerung und Verfüllstutzen vor dem Injizieren zusammenstecken.

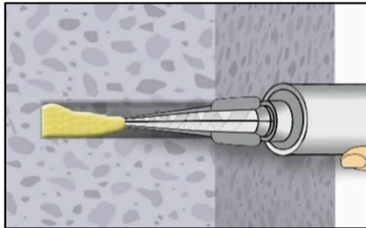
**Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton**

**Verwendungszweck**  
Setzanweisung (Fortsetzung)

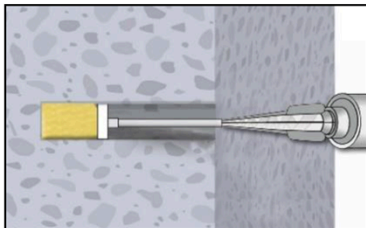
**Anhang B 7**



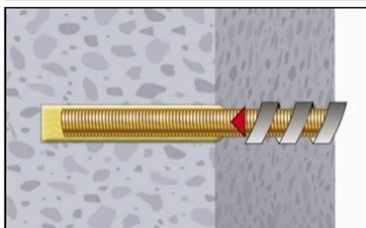
## Setzanweisung (Fortsetzung)



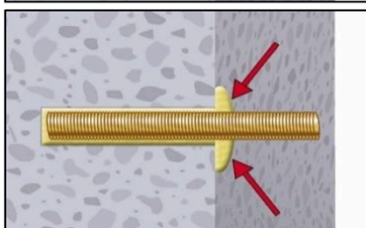
- 7a. Injizieren ohne Verfüllstutzen VS:**  
Bohrloch vom Bohrlochgrund (ggf. Mischerverlängerung verwenden) her ca. zu 2/3 mit Mörtel befüllen.  
Langsames Zurückziehen des Statikmischers vermindert die Bildung von Lufteinschlüssen.  
Temperaturabhängige Verarbeitungszeiten  $t_{\text{work}}$  (Anhang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



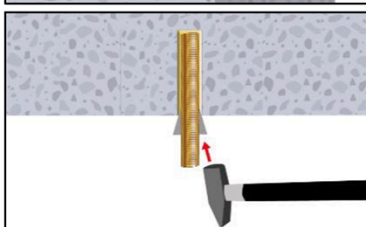
- 7b. Injizieren mit Verfüllstutzen VS:**  
Verfüllstutzen bis zum Bohrlochgrund (ggf. Mischerverlängerung verwenden) einführen. Bohrloch ca. zu 2/3 mit Mörtel befüllen.  
Während des Initiierens wird der Verfüllstutzen durch den Staudruck des Mörtels aus dem Bohrloch gedrückt.  
Temperaturabhängige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



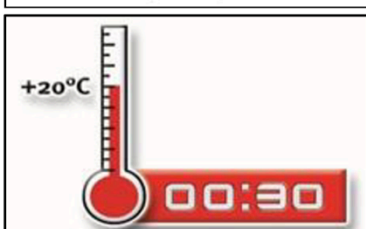
- 8.** Ankerstange mit leichten Drehbewegungen bis zur Markierung einführen.



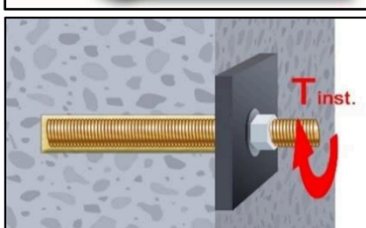
- 9.** Ringspalt zwischen Ankerstange und Beton muss komplett mit Mörtel gefüllt sein (bei Durchsteckmontage auch im Anbauteil). Andernfalls Anwendung vor Erreichen der maximalen Verarbeitungszeit  $t_{\text{work}}$  ab Schritt 7 wiederholen.



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



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



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

Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton

Verwendungszweck  
Setzanweisung (Fortsetzung)

Anhang B 8

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

| Gewindestange                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |                                | M8    | M10     | M12     | M16  | M20        | M24 | M27 | M30             |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|-------|---------|---------|------|------------|-----|-----|-----------------|-----------------|
| Spannungsquerschnitt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                | A <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 | – <sup>3)</sup> | – <sup>3)</sup> |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                | N <sub>Rk,s</sub>              | [kN]  | 29      | 46      | 67   | 126        | 196 | 282 | – <sup>3)</sup> | – <sup>3)</sup> |
| 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]  | 11 (10) | 17 (16) | 25   | 47         | 74  | 106 | 138             | 168             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 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 | – <sup>3)</sup> | – <sup>3)</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80     | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [kN]  | 15      | 23      | 34   | 63         | 98  | 141 | – <sup>3)</sup> | – <sup>3)</sup> |
| 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 | – <sup>3)</sup> | – <sup>3)</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80     | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [Nm]  | 30      | 59      | 105  | 266        | 519 | 896 | – <sup>3)</sup> | – <sup>3)</sup> |
| 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    |         |      |            |     |     |                 |                 |
| <div>1) 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.</div> <div>2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen</div> <div>3) Dübelvariante nicht in ETA enthalten</div> |                                                |                                |       |         |         |      |            |     |     |                 |                 |
| Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |                                |       |         |         |      | Anhang C 1 |     |     |                 |                 |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquertragfähigkeit von Gewindestangen                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |                                |       |         |         |      |            |     |     |                 |                 |





| Tabelle C3: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren                   |                 |                                                              |                               |                                              |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----|-----|-------------------------|------------|-----|-----|-----|
| Gewindestange                                                                                                                                                   |                 |                                                              |                               | M8                                           | M10                                           | M12 | M16 | M20                     | M24        | M27 | M30 |     |
| Stahlversagen                                                                                                                                                   |                 |                                                              |                               |                                              |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit                                                                                                                              |                 | N <sub>Rk,s</sub>                                            | [kN]                          | As · 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: 24°C/40°C    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,ucr</sub>           | [N/mm²]                                      | 17                                            | 17  | 16  | 15                      | 14         | 13  | 13  |     |
|                                                                                                                                                                 | II: 50°C/80°C   |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub>           | [N/mm²]                                      | 17                                            | 17  | 16  | 15                      | 14         | 13  | 13  |     |
|                                                                                                                                                                 | III: 72°C/120°C |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub>           | [N/mm²]                                      | 15                                            | 14  | 14  | 13                      | 12         | 12  | 11  | 11  |
|                                                                                                                                                                 | IV: 100°C/160°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: 24°C/40°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: 50°C/80°C   |                                                              | τ <sub>Rk,cr</sub>            | [N/mm²]                                      | 7,0                                           | 7,5 | 8,0 | 9,0                     | 8,5        | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
|                                                                                                                                                                 | III: 72°C/120°C |                                                              | τ <sub>Rk,cr</sub>            | [N/mm²]                                      | 6,0                                           | 6,5 | 7,0 | 7,5                     | 7,0        | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
|                                                                                                                                                                 | IV: 100°C/160°C |                                                              | τ <sub>Rk,cr</sub>            | [N/mm²]                                      | 5,5                                           | 5,5 | 6,0 | 6,5                     | 6,0        | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| Reduktionsfaktor ψ <sup>0</sup> <sub>sus</sub> im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25                                                                      |                 |                                                              |                               |                                              |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
| Temperaturbereich                                                                                                                                               | I: 24°C/40°C    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | ψ <sup>0</sup> <sub>sus</sub> | [-]                                          | 0,90                                          |     |     |                         |            |     |     |     |
|                                                                                                                                                                 | 0,87            |                                                              |                               |                                              |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
|                                                                                                                                                                 | 0,75            |                                                              |                               |                                              |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
|                                                                                                                                                                 | 0,66            |                                                              |                               |                                              |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
| Erhöhungsfaktor für Beton                                                                                                                                       | ≤ C50/60        | ψ <sub>c</sub>                                               | [-]                           | (f <sub>ck</sub> / 20) <sup>0,1</sup>        |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
|                                                                                                                                                                 | > C50/60        |                                                              |                               | 1,1                                          |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse                                                                           |                 |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub> =         |                                              | ψ <sub>c</sub> · τ <sub>Rk,ucr,(C20/25)</sub> |     |     |                         |            |     |     |     |
|                                                                                                                                                                 |                 |                                                              | τ <sub>Rk,cr</sub> =          |                                              | ψ <sub>c</sub> · τ <sub>Rk,cr,(C20/25)</sub>  |     |     |                         |            |     |     |     |
| Betonausbruch                                                                                                                                                   |                 |                                                              |                               |                                              |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
| Relevante Parameter                                                                                                                                             |                 |                                                              |                               | siehe Tabelle C2                             |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
| Spalten                                                                                                                                                         |                 |                                                              |                               |                                              |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
| Relevante Parameter                                                                                                                                             |                 |                                                              |                               | siehe Tabelle C2                             |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                  |                 |                                                              |                               |                                              |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
| für trockenen und feuchten Beton                                                                                                                                | MAC             | γ <sub>inst</sub>                                            | [-]                           | 1,2                                          |                                               |     |     | Keine Leistung bewertet |            |     |     |     |
|                                                                                                                                                                 | CAC             |                                                              |                               | 1,0                                          |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
|                                                                                                                                                                 | HDB             |                                                              |                               | 1,2                                          |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                                                                                                    |                 | CAC                                                          |                               | 1,4                                          |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
|                                                                                                                                                                 |                 |                                                              |                               |                                              |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |
| Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton                                                                                                            |                 |                                                              |                               |                                              |                                               |     |     |                         | Anhang C 3 |     |     |     |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Gewindestange) |                 |                                                              |                               |                                              |                                               |     |     |                         |            |     |     |     |

| Tabelle C4: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren                   |                                                              |                                   |         |                                                          |     |     |     |                         |            |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------|----------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-------------------------|------------|-----|-----|
| Gewindestange                                                                                                                                                    |                                                              |                                   |         | M8                                                       | M10 | M12 | M16 | M20                     | M24        | M27 | M30 |
| Stahlversagen                                                                                                                                                    |                                                              |                                   |         |                                                          |     |     |     |                         |            |     |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit                                                                                                                               |                                                              | N <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<br>I: 24°C/40°C<br>II: 50°C/80°C                                                                                                               | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,ucr,100</sub>           | [N/mm²] | 17                                                       | 17  | 16  | 15  | 14                      | 13         | 13  | 13  |
|                                                                                                                                                                  |                                                              | τ <sub>Rk,ucr,100</sub>           | [N/mm²] | 17                                                       | 17  | 16  | 15  | 14                      | 13         | 13  | 13  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25                                                                                                |                                                              |                                   |         |                                                          |     |     |     |                         |            |     |     |
| Temperaturbereich<br>I: 24°C/40°C<br>II: 50°C/80°C                                                                                                               | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,cr,100</sub>            | [N/mm²] | 5,5                                                      | 6,0 | 6,5 | 6,5 | 6,5                     | 6,5        | 6,5 | 6,5 |
|                                                                                                                                                                  |                                                              | τ <sub>Rk,cr,100</sub>            | [N/mm²] | 5,5                                                      | 6,0 | 6,5 | 6,5 | 6,5                     | 6,5        | 6,5 | 6,5 |
| Reduktionsfaktor ψ <sup>0</sup> <sub>sus,100</sub> im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25                                                                   |                                                              |                                   |         |                                                          |     |     |     |                         |            |     |     |
| Temperaturbereich<br>I: 24°C/40°C<br>II: 50°C/80°C                                                                                                               | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | ψ <sup>0</sup> <sub>sus,100</sub> | [-]     | 0,90                                                     |     |     |     |                         |            |     |     |
|                                                                                                                                                                  |                                                              |                                   |         | 0,87                                                     |     |     |     |                         |            |     |     |
| Erhöhungsfaktor für Beton                                                                                                                                        | ≤ C50/60                                                     | ψ <sub>c</sub>                    | [-]     | (f <sub>ck</sub> / 20) <sup>0,1</sup>                    |     |     |     |                         |            |     |     |
|                                                                                                                                                                  | > C50/60                                                     |                                   |         | 1,1                                                      |     |     |     |                         |            |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse                                                                            |                                                              | τ <sub>Rk,ucr,100</sub> =         |         | ψ <sub>c</sub> · τ <sub>Rk,ucr,100,(C20/25)</sub>        |     |     |     |                         |            |     |     |
|                                                                                                                                                                  |                                                              | τ <sub>Rk,cr,100</sub> =          |         | ψ <sub>c</sub> · τ <sub>Rk,cr,100,(C20/25)</sub>         |     |     |     |                         |            |     |     |
| Betonausbruch                                                                                                                                                    |                                                              |                                   |         |                                                          |     |     |     |                         |            |     |     |
| Relevante Parameter                                                                                                                                              |                                                              |                                   |         | siehe Tabelle C2                                         |     |     |     |                         |            |     |     |
| Spalten                                                                                                                                                          |                                                              |                                   |         |                                                          |     |     |     |                         |            |     |     |
| Relevante Parameter                                                                                                                                              |                                                              |                                   |         | siehe Tabelle C2                                         |     |     |     |                         |            |     |     |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                   |                                                              |                                   |         |                                                          |     |     |     |                         |            |     |     |
| für trockenen und feuchten Beton                                                                                                                                 | MAC                                                          | γ <sub>inst</sub>                 | [-]     | 1,2                                                      |     |     |     | Keine Leistung bewertet |            |     |     |
|                                                                                                                                                                  | CAC                                                          |                                   |         | 1,0                                                      |     |     |     |                         |            |     |     |
|                                                                                                                                                                  | HDB                                                          |                                   |         | 1,2                                                      |     |     |     |                         |            |     |     |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                                                                                                     | CAC                                                          |                                   |         | 1,4                                                      |     |     |     |                         |            |     |     |
|                                                                                                                                                                  |                                                              |                                   |         |                                                          |     |     |     |                         |            |     |     |
| Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton                                                                                                             |                                                              |                                   |         |                                                          |     |     |     |                         | Anhang C 4 |     |     |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Gewindestange) |                                                              |                                   |         |                                                          |     |     |     |                         |            |     |     |

| Tabelle C5: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren |                 |       |                                                         |     |     |     |     |     |                              |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|---------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------------------------------|------|
| Gewindestange                                                                                                                                          |                 |       | M8                                                      | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27                          | M30  |
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                                                                                                            |                 |       |                                                         |     |     |     |     |     |                              |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 4.6, 4.8, 5.6 und 5.8                                                                     | $V_{Rk,s}^0$    | [kN]  | $0,6 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)    |     |     |     |     |     |                              |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 8.8<br>Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, alle Festigkeitsklassen                       | $V_{Rk,s}^0$    | [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                                                                                                                         | $M_{Rk,s}^0$    | [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 C6: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                                                              |                               |                      |                                               |         |                         |            |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|---------|-------------------------|------------|---------|
| Innengewindeankerstange                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                              |                               | CIS-M6               | CIS-M8                                        | CIS-M10 | CIS-M12                 | CIS-M16    | CIS-M20 |
| 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     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 | γ <sub>Ms,N</sub>                                            | [-]                           | 1,87                 |                                               |         |                         |            |         |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                               |                      |                                               |         |                         |            |         |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                                                              |                               |                      |                                               |         |                         |            |         |
| Temperaturbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | I: 24°C/40°C    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,ucr</sub>           | [N/mm <sup>2</sup> ] | 17                                            | 16      | 15                      | 14         | 13      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | II: 50°C/80°C   |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub>           | [N/mm <sup>2</sup> ] | 17                                            | 16      | 15                      | 14         | 13      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | III: 72°C/120°C |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub>           | [N/mm <sup>2</sup> ] | 14                                            | 14      | 13                      | 12         | 11      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | IV: 100°C/160°C |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub>           | [N/mm <sup>2</sup> ] | 11                                            | 11      | 10                      | 9,5        | 9,0     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                                                              |                               |                      |                                               |         |                         |            |         |
| Temperaturbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | I: 24°C/40°C    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,cr</sub>            | [N/mm <sup>2</sup> ] | 7,5                                           | 8,0     | 9,0                     | 8,5        | 7,0     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | II: 50°C/80°C   |                                                              | τ <sub>Rk,cr</sub>            | [N/mm <sup>2</sup> ] | 7,5                                           | 8,0     | 9,0                     | 8,5        | 7,0     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | III: 72°C/120°C |                                                              | τ <sub>Rk,cr</sub>            | [N/mm <sup>2</sup> ] | 6,5                                           | 7,0     | 7,5                     | 7,0        | 6,0     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | IV: 100°C/160°C |                                                              | τ <sub>Rk,cr</sub>            | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,5                                           | 6,0     | 6,5                     | 6,0        | 5,5     |
| Reduktionsfaktor ψ <sup>0</sup> <sub>sus</sub> im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                               |                      |                                               |         |                         |            |         |
| Temperaturbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | I: 24°C/40°C    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | ψ <sup>0</sup> <sub>sus</sub> | [-]                  | 0,90                                          |         |                         |            |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,87            |                                                              |                               |                      |                                               |         |                         |            |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,75            |                                                              |                               |                      |                                               |         |                         |            |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,66            |                                                              |                               |                      |                                               |         |                         |            |         |
| Erhöhungsfaktor für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 | ≤ C50/60                                                     | ψ <sub>c</sub>                | [-]                  | (f <sub>ck</sub> / 20) <sup>0,1</sup>         |         |                         |            |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 | > C50/60                                                     |                               |                      | 1,1                                           |         |                         |            |         |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub> =         |                      | ψ <sub>c</sub> · τ <sub>Rk,ucr,(C20/25)</sub> |         |                         |            |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                                              | τ <sub>Rk,cr</sub> =          |                      | ψ <sub>c</sub> · τ <sub>Rk,cr,(C20/25)</sub>  |         |                         |            |         |
| Betonausbruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                                                              |                               |                      |                                               |         |                         |            |         |
| Relevante Parameter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                                                              |                               | siehe Tabelle C2     |                                               |         |                         |            |         |
| Spalten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                              |                               |                      |                                               |         |                         |            |         |
| Relevante Parameter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                                                              |                               | siehe Tabelle C2     |                                               |         |                         |            |         |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                                              |                               |                      |                                               |         |                         |            |         |
| für trockenen und feuchten Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MAC             | γ <sub>inst</sub>                                            | [-]                           | 1,2                  |                                               |         | Keine Leistung bewertet |            |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CAC             |                                                              |                               | 1,0                  |                                               |         |                         |            |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | HDB             |                                                              |                               | 1,2                  |                                               |         |                         |            |         |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CAC             |                                                              |                               | 1,4                  |                                               |         |                         |            |         |
| <div>1) Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.</div> <div>2) Für CIS-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig</div> |                 |                                                              |                               |                      |                                               |         |                         |            |         |
| Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                                              |                               |                      |                                               |         |                         | Anhang C 6 |         |
| Leistungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                               |                      |                                               |         |                         |            |         |
| Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Innengewindeankerstange)                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                                                              |                               |                      |                                               |         |                         |            |         |

| Tabelle C7: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                                              |                                   |                                       |                                                   |         |                         |            |         |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|-------------------------|------------|---------|------|
| Innengewindeankerstange                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |                                                              |                                   | CIS-M6                                | CIS-M8                                            | CIS-M10 | CIS-M12                 | CIS-M16    | CIS-M20 |      |
| 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, Nicht-rostender Stahl A4 und HCR, Klasse 70 <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               | N <sub>Rk,s</sub>                                            | [kN]                              | 14                                    | 26                                                | 41      | 59                      | 110        | 124     |      |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               | γ <sub>Ms,N</sub>                                            | [-]                               | 1,87                                  |                                                   |         |                         |            |         | 2,86 |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                                                              |                                   |                                       |                                                   |         |                         |            |         |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |                                                              |                                   |                                       |                                                   |         |                         |            |         |      |
| Temperaturbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | I: 24°C/40°C  | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,ucr,100</sub>           | [N/mm²]                               | 17                                                | 16      | 15                      | 14         | 13      | 13   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | II: 50°C/80°C |                                                              | τ <sub>Rk,ucr,100</sub>           | [N/mm²]                               | 17                                                | 16      | 15                      | 14         | 13      | 13   |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |                                                              |                                   |                                       |                                                   |         |                         |            |         |      |
| Temperaturbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | I: 24°C/40°C  | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,cr,100</sub>            | [N/mm²]                               | 6,0                                               | 6,5     | 6,5                     | 6,5        | 6,5     | 6,5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | II: 50°C/80°C |                                                              | τ <sub>Rk,cr,100</sub>            | [N/mm²]                               | 6,0                                               | 6,5     | 6,5                     | 6,5        | 6,5     | 6,5  |
| Reduktionsfaktor ψ <sup>0</sup> <sub>sus,100</sub> im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                                              |                                   |                                       |                                                   |         |                         |            |         |      |
| Temperaturbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | I: 24°C/40°C  | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | ψ <sup>0</sup> <sub>sus,100</sub> | [-]                                   | 0,90                                              |         |                         |            |         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | II: 50°C/80°C |                                                              |                                   |                                       | 0,87                                              |         |                         |            |         |      |
| Erhöhungsfaktor für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ≤ C50/60      | ψ <sub>c</sub>                                               | [-]                               | (f <sub>ck</sub> / 20) <sup>0,1</sup> |                                                   |         |                         |            |         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | > C50/60      |                                                              |                                   | 1,1                                   |                                                   |         |                         |            |         |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                                                              | τ <sub>Rk,ucr,100</sub> =         |                                       | ψ <sub>c</sub> • τ <sub>Rk,ucr,100,(C20/25)</sub> |         |                         |            |         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |                                                              | τ <sub>Rk,cr,100</sub> =          |                                       | ψ <sub>c</sub> • τ <sub>Rk,cr,100,(C20/25)</sub>  |         |                         |            |         |      |
| Betonausbruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |                                                              |                                   |                                       |                                                   |         |                         |            |         |      |
| Relevante Parameter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |                                                              |                                   | siehe Tabelle C2                      |                                                   |         |                         |            |         |      |
| Spalten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |                                                              |                                   |                                       |                                                   |         |                         |            |         |      |
| Relevante Parameter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |                                                              |                                   | siehe Tabelle C2                      |                                                   |         |                         |            |         |      |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                                              |                                   |                                       |                                                   |         |                         |            |         |      |
| für trockenen und feuchten Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MAC           | γ <sub>inst</sub>                                            | [-]                               | 1,2                                   |                                                   |         | Keine Leistung bewertet |            |         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CAC           |                                                              |                                   | 1,0                                   |                                                   |         |                         |            |         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | HDB           |                                                              |                                   | 1,2                                   |                                                   |         |                         |            |         |      |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CAC           |                                                              |                                   | 1,4                                   |                                                   |         |                         |            |         |      |
| <div>1) Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.</div> <div>2) Für CIS-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig</div> |               |                                                              |                                   |                                       |                                                   |         |                         |            |         |      |
| Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |                                                              |                                   |                                       |                                                   |         |                         | Anhang C 7 |         |      |
| Leistungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                                                              |                                   |                                       |                                                   |         |                         |            |         |      |
| Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Innengewindeankerstange)                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                                                              |                                   |                                       |                                                   |         |                         |            |         |      |



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

| Innengewindeankerstange                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |                                |      | CIS-M6                                        | CIS-M8 | CIS-M10 | CIS-M12 | CIS-M16    | CIS-M20                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------|------|-----------------------------------------------|--------|---------|---------|------------|------------------------------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                                |      |                                               |        |         |         |            |                              |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5.8 | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [kN] | 5                                             | 9      | 15      | 21      | 38         | 61                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8.8 | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [kN] | 8                                             | 14     | 23      | 34      | 60         | 98                           |
| Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     | γ <sub>Ms,V</sub>              | [-]  | 1,25                                          |        |         |         |            |                              |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, nicht-rostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [kN] | 7                                             | 13     | 20      | 30      | 55         | 40                           |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     | γ <sub>Ms,V</sub>              | [-]  | 1,56                                          |        |         |         |            | 2,38                         |
| Duktilitätsfaktor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     | k <sub>7</sub>                 | [-]  | 1,0                                           |        |         |         |            |                              |
| Stahlversagen mit Hebelarm <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                                |      |                                               |        |         |         |            |                              |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5.8 | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [Nm] | 8                                             | 19     | 37      | 66      | 167        | 325                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8.8 | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [Nm] | 12                                            | 30     | 60      | 105     | 267        | 519                          |
| Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     | γ <sub>Ms,V</sub>              | [-]  | 1,25                                          |        |         |         |            |                              |
| Charakteristisches Biegemoment, nicht-rostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [Nm] | 11                                            | 26     | 52      | 92      | 233        | 456                          |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     | γ <sub>Ms,V</sub>              | [-]  | 1,56                                          |        |         |         |            | 2,38                         |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |                                |      |                                               |        |         |         |            |                              |
| Faktor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     | k <sub>8</sub>                 | [-]  | 2,0                                           |        |         |         |            |                              |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     | γ <sub>inst</sub>              | [-]  | 1,0                                           |        |         |         |            |                              |
| Betonkantenbruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |                                |      |                                               |        |         |         |            |                              |
| Effektive Dübellänge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | l <sub>f</sub>                 | [mm] | min(h <sub>ef</sub> ; 12 • d <sub>nom</sub> ) |        |         |         |            | min(h <sub>ef</sub> ; 300mm) |
| Außendurchmesser des Dübels                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     | d <sub>nom</sub>               | [mm] | 10                                            | 12     | 16      | 20      | 24         | 30                           |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     | γ <sub>inst</sub>              | [-]  | 1,0                                           |        |         |         |            |                              |
| <div>1) Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.</div> <div>2) Für CIS-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig</div> |     |                                |      |                                               |        |         |         |            |                              |
| Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                                |      |                                               |        |         |         | Anhang C 8 |                              |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Innengewindeankerstange)                                                                                                                                                                                                                             |     |                                |      |                                               |        |         |         |            |                              |



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

| Betonstahl                                                                                 |                 |                                                              |                               | Ø 8                                   | Ø 10                                           | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20                    | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|------|-----|
| Stahlversagen                                                                              |                 |                                                              |                               |                                       |                                                |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit                                                         |                 |                                                              | N <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: 24°C/40°C    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,ucr</sub>           | [N/mm²]                               | 14                                             | 14   | 14   | 14   | 13                      | 13   | 13   | 13   | 13   | 13  |
|                                                                                            | II: 50°C/80°C   |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub>           | [N/mm²]                               | 14                                             | 14   | 14   | 14   | 13                      | 13   | 13   | 13   | 13   | 13  |
|                                                                                            | III: 72°C/120°C |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub>           | [N/mm²]                               | 13                                             | 12   | 12   | 12   | 12                      | 11   | 11   | 11   | 11   | 11  |
|                                                                                            | IV: 100°C/160°C |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub>           | [N/mm²]                               | 9,5                                            | 9,5  | 9,5  | 9,0  | 9,0                     | 9,0  | 9,0  | 8,5  | 8,5  |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25                          |                 |                                                              |                               |                                       |                                                |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
| Temperaturbereich                                                                          | I: 24°C/40°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: 50°C/80°C   |                                                              | 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 |
|                                                                                            | III: 72°C/120°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 |
|                                                                                            | IV: 100°C/160°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 |
| Reduktionsfaktor ψ <sup>0</sup> <sub>sus</sub> im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 |                 |                                                              |                               |                                       |                                                |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
| Temperaturbereich                                                                          | I: 24°C/40°C    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | ψ <sup>0</sup> <sub>sus</sub> | [-]                                   | 0,90                                           |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
|                                                                                            | 0,87            |                                                              |                               |                                       |                                                |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
|                                                                                            | 0,75            |                                                              |                               |                                       |                                                |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
|                                                                                            | 0,66            |                                                              |                               |                                       |                                                |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
| Erhöhungsfaktor für Beton                                                                  | ≤ C50/60        | ψ <sub>c</sub>                                               | [-]                           | (f <sub>ck</sub> / 20) <sup>0,1</sup> |                                                |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
|                                                                                            | > C50/60        |                                                              |                               | 1,1                                   |                                                |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse      |                 |                                                              | τ <sub>Rk,ucr</sub> =         |                                       | ψ <sub>c</sub> · τ <sub>Rk,ucr</sub> ,(C20/25) |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
|                                                                                            |                 |                                                              | τ <sub>Rk,cr</sub> =          |                                       | ψ <sub>c</sub> · τ <sub>Rk,cr</sub> ,(C20/25)  |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
| Betonausbruch                                                                              |                 |                                                              |                               |                                       |                                                |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
| Relevante Parameter                                                                        |                 |                                                              |                               |                                       | siehe Tabelle C2                               |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
| Spalten                                                                                    |                 |                                                              |                               |                                       |                                                |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
| Relevante Parameter                                                                        |                 |                                                              |                               |                                       | siehe Tabelle C2                               |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
| Montagebeiwert                                                                             |                 |                                                              |                               |                                       |                                                |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
| für trockenen und feuchten Beton                                                           | MAC             | γ <sub>inst</sub>                                            | [-]                           | 1,2                                   |                                                |      |      |      | Keine Leistung bewertet |      |      |      |      |     |
|                                                                                            | CAC             |                                                              |                               | 1,0                                   |                                                |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
|                                                                                            | HDB             |                                                              |                               | 1,2                                   |                                                |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                               |                 | CAC                                                          |                               | 1,4                                   |                                                |      |      |      |                         |      |      |      |      |     |

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

2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

## Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton

### Leistungen

Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren (Betonstahl)

## Anhang C 9

| Tabelle C10: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren               |               |                                                              |                       |                                           |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|------|------|------|------|-------------------------|------|-------------|------|------|-----|
| Betonstahl                                                                                                                                                    |               |                                                              |                       | Ø 8                                       | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20                    | Ø 24 | Ø 25        | Ø 28 | Ø 32 |     |
| Stahlversagen                                                                                                                                                 |               |                                                              |                       |                                           |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit                                                                                                                            |               | $N_{Rk,s}$                                                   | [kN]                  | $A_s \cdot f_{uk}^{1)}$                   |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| Stahlspannungsquerschnitt                                                                                                                                     |               | $A_s$                                                        | [mm²]                 | 50                                        | 79   | 113  | 154  | 201  | 314                     | 452  | 491         | 616  | 804  |     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                        |               | $\gamma_{Ms,N}$                                              | [-]                   | 1,4 <sup>2)</sup>                         |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                                                                    |               |                                                              |                       |                                           |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25                                                                                           |               |                                                              |                       |                                           |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| Temperaturbereich                                                                                                                                             | I: 24°C/40°C  | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr,100}$   | [N/mm²]                                   | 14   | 14   | 14   | 14   | 13                      | 13   | 13          | 13   | 13   | 13  |
|                                                                                                                                                               | II: 50°C/80°C |                                                              | $\tau_{Rk,ucr,100}$   | [N/mm²]                                   | 14   | 14   | 14   | 14   | 13                      | 13   | 13          | 13   | 13   | 13  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25                                                                                             |               |                                                              |                       |                                           |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| Temperaturbereich                                                                                                                                             | I: 24°C/40°C  | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr,100}$    | [N/mm²]                                   | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,5                     | 4,0  | 4,0         | 4,0  | 4,0  | 4,0 |
|                                                                                                                                                               | II: 50°C/80°C |                                                              | $\tau_{Rk,cr,100}$    | [N/mm²]                                   | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,5                     | 4,0  | 4,0         | 4,0  | 4,0  | 4,0 |
| Reduktionsfaktor $\psi_{sus,100}^0$ im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25                                                                               |               |                                                              |                       |                                           |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| Temperaturbereich                                                                                                                                             | I: 24°C/40°C  | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\psi_{sus,100}^0$    | [-]                                       | 0,90 |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
|                                                                                                                                                               | II: 50°C/80°C |                                                              |                       |                                           | 0,87 |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| Erhöhungsfaktor für Beton                                                                                                                                     | ≤ C50/60      | $\psi_c$                                                     | [-]                   | $(f_{ck} / 20)^{0,1}$                     |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
|                                                                                                                                                               | > C50/60      |                                                              |                       | 1,1                                       |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse                                                                         |               |                                                              | $\tau_{Rk,ucr,100} =$ | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,ucr,100,(C20/25)}$ |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
|                                                                                                                                                               |               |                                                              | $\tau_{Rk,cr,100} =$  | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,cr,100,(C20/25)}$  |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| Betonausbruch                                                                                                                                                 |               |                                                              |                       |                                           |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| Relevante Parameter                                                                                                                                           |               |                                                              |                       | siehe Tabelle C2                          |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| Spalten                                                                                                                                                       |               |                                                              |                       |                                           |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| Relevante Parameter                                                                                                                                           |               |                                                              |                       | siehe Tabelle C2                          |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                |               |                                                              |                       |                                           |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| für trockenen und feuchten Beton                                                                                                                              | MAC           | $\gamma_{inst}$                                              | [-]                   | 1,2                                       |      |      |      |      | Keine Leistung bewertet |      |             |      |      |     |
|                                                                                                                                                               | CAC           |                                                              |                       | 1,0                                       |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
|                                                                                                                                                               | HDB           |                                                              |                       | 1,2                                       |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                                                                                                  |               | CAC                                                          |                       | 1,4                                       |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| 1) $f_{uk}$ ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen<br>2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen                                             |               |                                                              |                       |                                           |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |
| Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton                                                                                                          |               |                                                              |                       |                                           |      |      |      |      |                         |      | Anhang C 10 |      |      |     |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren (Betonstahl) |               |                                                              |                       |                                           |      |      |      |      |                         |      |             |      |      |     |

| Tabelle C11: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren               |                 |       |                                      |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|-------------|-----------------------|------|------|
| Betonstahl                                                                                                                                                            |                 |       | Ø 8                                  | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24        | Ø 25                  | Ø 28 | Ø 32 |
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                                                                                                                           |                 |       |                                      |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit                                                                                                                                   | $V^0_{Rk,s}$    | [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 <sup>2)</sup>                    |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| 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  | 1357        | 1534                  | 2155 | 3217 |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]   | 1,5 <sup>2)</sup>                    |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| 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                                  |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| 1) $f_{uk}$ ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen<br>2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen                                                     |                 |       |                                      |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |
| Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton                                                                                                                  |                 |       |                                      |      |      |      |      |      | Anhang C 11 |                       |      |      |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Betonstahl) |                 |       |                                      |      |      |      |      |      |             |                       |      |      |

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

| Gewindestange                                                                                                          |                            |                           | M8    | M10   | M12   | M16   | M20   | M24   | M27   | M30   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren</b> |                            |                           |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperaturbereich<br>I: 24°C/40°C<br>II: 50°C/80°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<br>III: 72°C/120°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<br>IV: 100°C/160°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 unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren</b>   |                            |                           |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperaturbereich<br>I: 24°C/40°C<br>II: 50°C/80°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<br>III: 72°C/120°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<br>IV: 100°C/160°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 |

1) 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>1)</sup>**

| Gewindestange                                                                                                                         |                            |         | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Gerissener und ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren</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 |

1) Berechnung der Verschiebung

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

V: einwirkende Querlast

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

**Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton**

**Leistungen**

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

**Anhang C 12**

**Tabelle C14: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup>**

| Innengewindeankerstange                                                                                                |                            |                           | CIS-M6 | CIS-M8 | CIS-M10 | CIS-M12 | CIS-M16 | CIS-M20 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren</b> |                            |                           |        |        |         |         |         |         |
| Temperaturbereich<br>I: 24°C/40°C<br>II: 50°C/80°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<br>III: 72°C/120°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<br>IV: 100°C/160°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 unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren</b>   |                            |                           |        |        |         |         |         |         |
| Temperaturbereich<br>I: 24°C/40°C<br>II: 50°C/80°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<br>III: 72°C/120°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<br>IV: 100°C/160°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 C15: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup>**

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

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

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

V: einwirkende Querlast

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

**Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton**

**Leistungen**

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

**Anhang C 13**



**Tabelle C16: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup>**

| Betonstahl                                                                                                             |                            |                           | Ø 8   | Ø 10  | Ø 12  | Ø 14  | Ø 16  | Ø 20  | Ø 24  | Ø 25  | Ø 28  | Ø 32  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren</b> |                            |                           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperaturbereich<br>I: 24°C/40°C<br>II: 50°C/80°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>III: 72°C/120°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>IV: 100°C/160°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 unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren</b>   |                            |                           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperaturbereich<br>I: 24°C/40°C<br>II: 50°C/80°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>III: 72°C/120°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>IV: 100°C/160°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 C17: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup>**

| 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 unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren</b> |                            |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Alle                                                                                                                                  | $\delta_{V0}$ -Faktor      | [mm/kN] | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Temperaturbereiche                                                                                                                    | $\delta_{V\infty}$ -Faktor | [mm/kN] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 |

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

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

V: einwirkende Querlast

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

**Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton**

**Leistungen**

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

**Anhang C 14**

| Tabelle C18: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Gewindestange                                                                                                                                       |                 |                                                              |                   | M8                                      | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |     |
| Stahlversagen                                                                                                                                       |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C1)                                                                                          |                 | $N_{Rk,s,eq,C1}$                                             | [kN]              | $1,0 \cdot N_{Rk,s}$                    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                              |                 | $\gamma_{Ms,N}$                                              | [-]               | siehe Tabelle C1                        |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                                                          |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25                                                                  |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Temperaturbereich                                                                                                                                   | I: 24°C/40°C    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm²]                                 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 9,0 | 8,5 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
|                                                                                                                                                     | II: 50°C/80°C   |                                                              | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm²]                                 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 9,0 | 8,5 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
|                                                                                                                                                     | III: 72°C/120°C |                                                              | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm²]                                 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 7,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
|                                                                                                                                                     | IV: 100°C/160°C |                                                              | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm²]                                 | 5,5 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 6,0 | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| Erhöhungsfaktor für Beton                                                                                                                           |                 | $\psi_c$                                                     | [-]               | 1,0                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse                                                               |                 | $\tau_{Rk,eq,C1} =$                                          |                   | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,eq,C1,(C20/25)}$ |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Montagebeiwert                                                                                                                                      |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
| für trockenen und feuchten Beton                                                                                                                    | CAC             | $\gamma_{inst}$                                              | [-]               | 1,0                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     | HDB             |                                                              |                   | 1,2                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                                                                                        | CAC             |                                                              |                   | 1,4                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                              |                   |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |

| Tabelle C19: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung<br>(Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------|---------|-----------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Gewindestange                                                                                                                                           |                                                              |                     |         | M8                                      | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |     |
| Stahlversagen                                                                                                                                           |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit<br>(Leistungskategorie C1)                                                                                           |                                                              | $N_{Rk,s,eq,C1}$    | [kN]    | $1,0 \cdot N_{Rk,s}$                    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                  |                                                              | $\gamma_{Ms,N}$     | [-]     | siehe Tabelle C1                        |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                                                              |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25                                                                      |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Temperaturbereich<br>I: 24°C/40°C<br>II: 50°C/80°C                                                                                                      | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,eq,C1}$   | [N/mm²] | 5,5                                     | 6   | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 |
|                                                                                                                                                         |                                                              | $\tau_{Rk,eq,C1}$   | [N/mm²] | 5,5                                     | 6   | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 |
| Erhöhungsfaktor für Beton                                                                                                                               |                                                              | $\psi_c$            | [-]     | 1,0                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse                                                                   |                                                              | $\tau_{Rk,eq,C1} =$ |         | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,eq,C1,(C20/25)}$ |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Montagebeiwert                                                                                                                                          |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
| für trockenen und feuchten Beton                                                                                                                        | CAC                                                          | $\gamma_{inst}$     | [-]     | 1,0                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         | HDB                                                          |                     |         | 1,2                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                                                                                            | CAC                                                          |                     |         | 1,4                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                              |                     |         |                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |

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

| Gewindestange                                                                                                                                                                                                 |                  |      | M8                      | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Stahlversagen                                                                                                                                                                                                 |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
| Charakteristische Quertragfähigkeit (Leistungskategorie C1)                                                                                                                                                   | $V_{Rk,s,eq,C1}$ | [kN] | $0,70 \cdot V^0_{Rk,s}$ |     |     |     |     |     |     |     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                        | $\gamma_{Ms,V}$  | [-]  | siehe Tabelle C1        |     |     |     |     |     |     |     |
| Faktor für Ringspalt                                                                                                                                                                                          | $\alpha_{gap}$   | [-]  | $0,5 (1,0)^1$           |     |     |     |     |     |     |     |
| <div>1) Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Gewindestange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig.<br/>Die Verwendung einer Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 wird empfohlen.</div> |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                               |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |

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

| Betonstahl                                                                                  |                 |                                                                          |                       | Ø 8                                                  | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Stahlversagen                                                                               |                 |                                                                          |                       |                                                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit                                                          |                 | N <sub>Rk,s,eq,C1</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          |                 |                                                                          |                       |                                                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| Temperatur-<br>bereich                                                                      | I: 24°C/40°C    | trockener und<br>feuchter Beton,<br>sowie<br>wassergefülltes<br>Bohrloch | τ <sub>Rk,eq,C1</sub> | [N/mm²]                                              | 5,5  | 5,5  | 6,0  | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 7,0  | 7,0  | 7,0 |
|                                                                                             | II: 50°C/80°C   |                                                                          | τ <sub>Rk,eq,C1</sub> | [N/mm²]                                              | 5,5  | 5,5  | 6,0  | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 7,0  | 7,0  | 7,0 |
|                                                                                             | III: 72°C/120°C |                                                                          | τ <sub>Rk,eq,C1</sub> | [N/mm²]                                              | 4,5  | 5,0  | 5,0  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 6,0  | 6,0  | 6,0 |
|                                                                                             | IV: 100°C/160°C |                                                                          | τ <sub>Rk,eq,C1</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>                                                           | [-]                   | 1,0                                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit<br>in Abhängigkeit von der<br>Betonfestigkeitsklasse |                 | τ <sub>Rk,eq,C1</sub> =                                                  |                       | ψ <sub>c</sub> · τ <sub>Rk, eq,C1,(C20/25)</sub>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| Montagebeiwert                                                                              |                 |                                                                          |                       |                                                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| für trockenen und feuchten<br>Beton                                                         |                 | CAC                                                                      | γ <sub>inst</sub>     | [-]                                                  | 1,0  |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|                                                                                             |                 | HDB                                                                      |                       |                                                      | 1,2  |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                                |                 | CAC                                                                      |                       |                                                      | 1,4  |      |      |      |      |      |      |      |      |     |

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

2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

**Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton**

**Leistungen**

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

**Anhang C 18**



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

| Betonstahl                                                                            |                                                              |                         |         | Ø 8                                                  | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Stahlversagen                                                                         |                                                              |                         |         |                                                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit                                                    |                                                              | N <sub>Rk,s,eq,C1</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<br>I: 24°C/40°C<br>II: 50°C/80°C                                    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | τ <sub>Rk,eq,C1</sub>   | [N/mm²] | 4,5                                                  | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0  |
|                                                                                       |                                                              | τ <sub>Rk,eq,C1</sub>   | [N/mm²] | 4,5                                                  | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0  |
| Erhöhungsfaktor für Beton                                                             |                                                              | ψ <sub>c</sub>          | [-]     | 1,0                                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse |                                                              | τ <sub>Rk,eq,C1</sub> = |         | ψ <sub>c</sub> · τ <sub>Rk, eq,C1,(C20/25)</sub>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Montagebeiwert                                                                        |                                                              |                         |         |                                                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| für trockenen und feuchten Beton                                                      | CAC                                                          | γ <sub>inst</sub>       | [-]     | 1,0                                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                       | HDB                                                          |                         |         | 1,2                                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                          | CAC                                                          |                         |         | 1,4                                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

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

2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

**Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton**

**Leistungen**

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

**Anhang C 19**

| Tabelle C23: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung<br>(Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren                                                                                                                                                                                        |                 |       |                                    |      |      |      |      |      |      |             |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|
| Betonstahl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |       | Ø 8                                | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25        | Ø 28 | Ø 32 |
| Stahlversagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |       |                                    |      |      |      |      |      |      |             |      |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $V_{Rk,s,eq}$   | [kN]  | $0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$ |      |      |      |      |      |      |             |      |      |
| Stahlspannungsquerschnitt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $A_s$           | [mm²] | 50                                 | 79   | 113  | 154  | 201  | 314  | 452  | 491         | 616  | 804  |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]   | $1,5^{2)}$                         |      |      |      |      |      |      |             |      |      |
| Faktor für Ringspalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\alpha_{gap}$  | [-]   | $0,5 (1,0)^{3)}$                   |      |      |      |      |      |      |             |      |      |
| <div>1) <math>f_{uk}</math> ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen</div> <div>2) Sofern andere nationalen Regelungen fehlen</div> <div>3) Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen dem Betonstahl und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung einer Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 wird empfohlen.</div> |                 |       |                                    |      |      |      |      |      |      |             |      |      |
| Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |       |                                    |      |      |      |      |      |      | Anhang C 20 |      |      |
| <div>Leistungen</div> <div>Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung<br/>(Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Betonstahl)</div>                                                                                                                                                      |                 |       |                                    |      |      |      |      |      |      |             |      |      |

| Gewindestange                                                                                                                                                    |                 |                                                                          | M12               | M16                                     | M20 | M24 |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| <b>Stahlversagen</b>                                                                                                                                             |                 |                                                                          |                   |                                         |     |     |     |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit<br>(Leistungskategorie C2)<br>Stahl, Festigkeitsklasse 8.8<br>Nichtrostender Stahl A4 und HCR,<br>Festigkeitsklasse $\geq 70$ |                 | $N_{Rk,s,eq,C2}$                                                         | [kN]              | $1,0 \cdot N_{Rk,s}$                    |     |     |     |     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                           |                 | $\gamma_{Ms,N}$                                                          | [-]               | siehe Tabelle C1                        |     |     |     |     |
| <b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>                                                                                                |                 |                                                                          |                   |                                         |     |     |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25                                                                               |                 |                                                                          |                   |                                         |     |     |     |     |
| Temperatur-<br>bereich                                                                                                                                           | I: 24°C/40°C    | trockener und<br>feuchter Beton,<br>sowie<br>wassergefülltes<br>Bohrloch | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]                    | 3,6 | 3,5 | 3,3 | 2,3 |
|                                                                                                                                                                  | II: 50°C/80°C   |                                                                          | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]                    | 3,6 | 3,5 | 3,3 | 2,3 |
|                                                                                                                                                                  | III: 72°C/120°C |                                                                          | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]                    | 3,1 | 3,0 | 2,8 | 2,0 |
|                                                                                                                                                                  | IV: 100°C/160°C |                                                                          | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]                    | 2,5 | 2,7 | 2,5 | 1,8 |
| Erhöhungsfaktor für Beton                                                                                                                                        |                 | $\psi_c$                                                                 | [-]               | 1,0                                     |     |     |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit<br>in Abhängigkeit von der<br>Betonfestigkeitsklasse                                                                      |                 | $\tau_{Rk,eq,C2} =$                                                      |                   | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,eq,C2,(C20/25)}$ |     |     |     |     |
| <b>Montagebeiwert</b>                                                                                                                                            |                 |                                                                          |                   |                                         |     |     |     |     |
| für trockenen und feuchten<br>Beton                                                                                                                              | CAC             | $\gamma_{inst}$                                                          | [-]               | 1,0                                     |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                  | HDB             |                                                                          |                   | 1,2                                     |     |     |     |     |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                                                                                                     | CAC             |                                                                          |                   | 1,4                                     |     |     |     |     |

## Anhang C 21

| Tabelle C25: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|---------|------|-----|-----------------------------------------|-----|-----|-----|--|-----|--|
| Gewindestange                                                                                                                                        |                                                              |                   | M12                 |         | M16  |     | M20                                     |     | M24 |     |  |     |  |
| Stahlversagen                                                                                                                                        |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C2)<br>Stahl, Festigkeitsklasse 8.8<br>Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse ≥70 |                                                              |                   | $N_{Rk,s,eq,C2}$    |         | [kN] |     | $1,0 \cdot N_{Rk,s}$                    |     |     |     |  |     |  |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                               |                                                              |                   | $\gamma_{Ms,N}$     |         | [-]  |     | siehe Tabelle C1                        |     |     |     |  |     |  |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                                                           |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25                                                                   |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
| Temperaturbereich<br>I: 24°C/40°C<br>II: 80°C/50°C                                                                                                   | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,eq,C2}$ |                     | [N/mm²] |      | 3,6 |                                         | 3,5 |     | 3,3 |  | 2,3 |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              | $\tau_{Rk,eq,C2}$ |                     | [N/mm²] |      | 3,6 |                                         | 3,5 |     | 3,3 |  | 2,3 |  |
| Erhöhungsfaktor für Beton                                                                                                                            |                                                              |                   | $\psi_c$            |         | [-]  |     | 1,0                                     |     |     |     |  |     |  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse                                                                |                                                              |                   | $\tau_{Rk,eq,C2} =$ |         |      |     | $\psi_c \cdot \tau_{Rk,eq,C2,(C20/25)}$ |     |     |     |  |     |  |
| Montagebeiwert                                                                                                                                       |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
| für trockenen und feuchten Beton                                                                                                                     | CAC                                                          | $\gamma_{inst}$   | [-]                 | 1,0     |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      | HDB                                                          |                   |                     | 1,2     |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
| für wassergefülltes Bohrloch                                                                                                                         | CAC                                                          |                   |                     | 1,4     |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |
|                                                                                                                                                      |                                                              |                   |                     |         |      |     |                                         |     |     |     |  |     |  |

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

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

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

**Tabelle C27: Verschiebung unter Zugbeanspruchung**

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

**Tabelle C28: Verschiebung unter Querbeanspruchung**

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

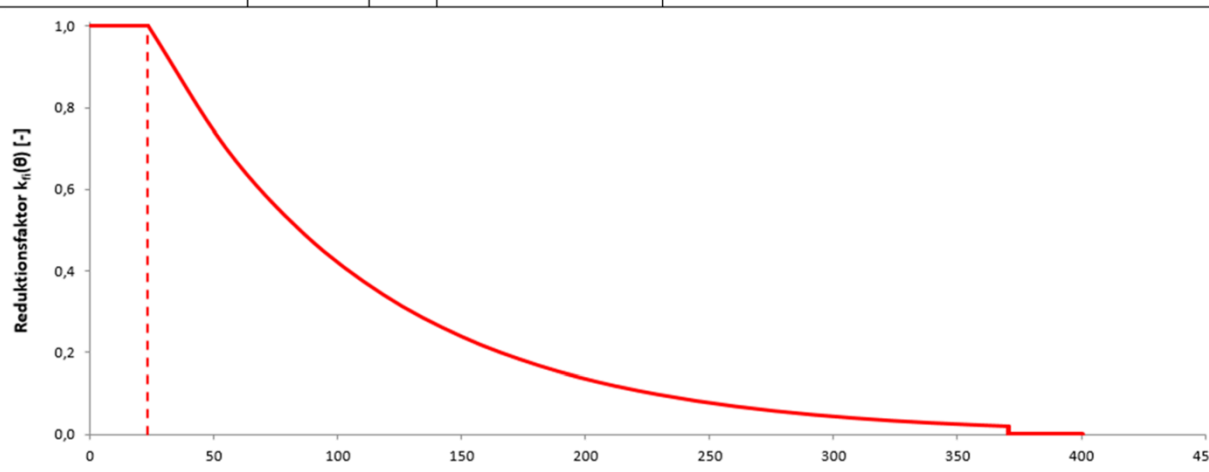
**Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton**

**Leistungen**

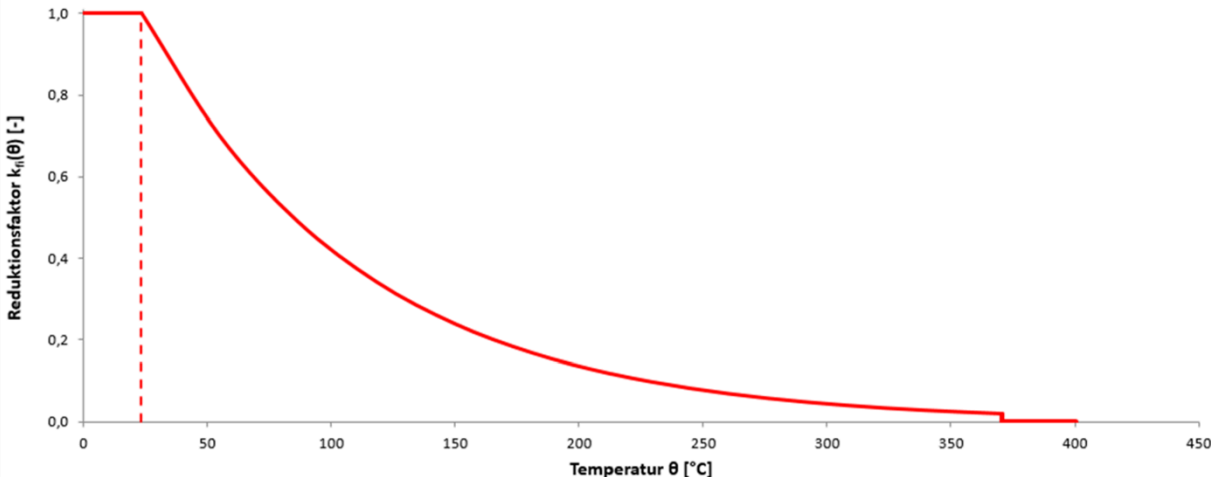
Charakteristische Werte der Querkrafttragfähigkeit und Verschiebungen unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Gewindestange)

**Anhang C 23**

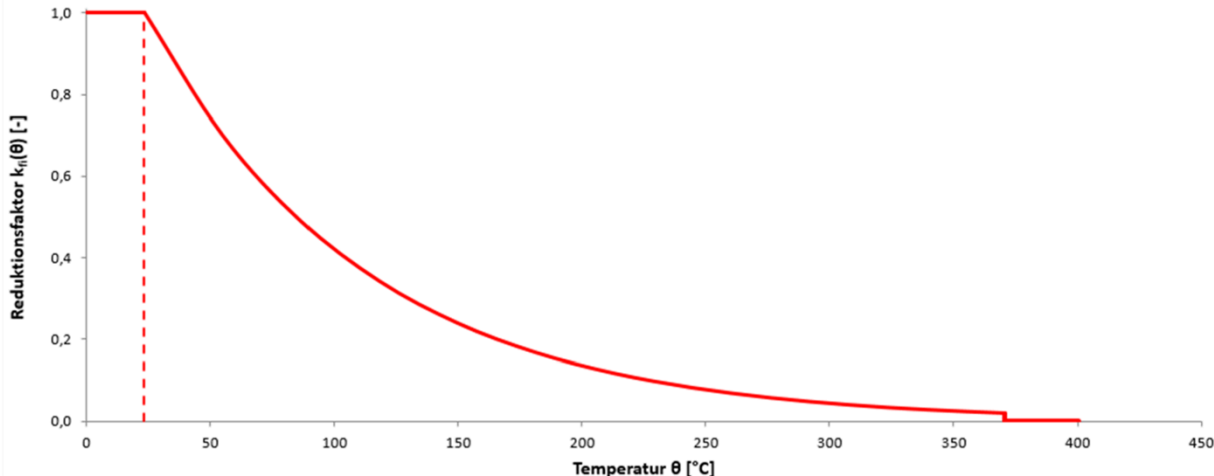
**Tabelle C29: Charakteristische Werte der Zug- und Querkzugtragfähigkeit unter Brandeinwirkung**

| Gewindestange                                                                                                                                                   |                        |                      |                                                           | M8                                                  | M10                                            | M12 | M16 | M20  | M24         | M27  | M30  |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----|-----|------|-------------|------|------|------|
| Stahlversagen                                                                                                                                                   |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |     |     |      |             |      |      |      |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit; Stahl, Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 5.8 bzw. 50 und höher                                         | $N_{Rk,s,fi}$          | [kN]                 | Brand-einwirk-zeit [min]                                  | 30                                                  | 1,1                                            | 1,7 | 3,0 | 5,7  | 8,8         | 12,7 | 16,5 | 20,2 |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 60                                                  | 0,9                                            | 1,4 | 2,3 | 4,2  | 6,6         | 9,5  | 12,4 | 15,1 |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 90                                                  | 0,7                                            | 1,0 | 1,6 | 3,0  | 4,7         | 6,7  | 8,7  | 10,7 |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 120                                                 | 0,5                                            | 0,8 | 1,2 | 2,2  | 3,4         | 4,9  | 6,4  | 7,9  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 bis C50/60 unter Brandbedingungen für die Temperatur $\theta$                |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |     |     |      |             |      |      |      |
| Temperaturabhängiger Reduktionsfaktor                                                                                                                           | $k_{fi,p}(\theta)$     | [-]                  | $\theta < 24^{\circ}\text{C}$                             |                                                     | 1,0                                            |     |     |      |             |      |      |      |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      | $24^{\circ}\text{C} \leq \theta \leq 379^{\circ}\text{C}$ |                                                     | $1,301 \cdot e^{-0,011 \cdot \theta} \leq 1,0$ |     |     |      |             |      |      |      |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      | $\theta > 379^{\circ}\text{C}$                            |                                                     | 0,0                                            |     |     |      |             |      |      |      |
|                                                                              |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |     |     |      |             |      |      |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit für die Temperatur ( $\theta$ )                                                                                          | $\tau_{Rk,fi}(\theta)$ | [N/mm <sup>2</sup> ] |                                                           | $k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr,(C20/25)}^{1)}$ |                                                |     |     |      |             |      |      |      |
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                                                                                                                     |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |     |     |      |             |      |      |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit; Stahl, Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 5.8 bzw. 50 und höher                                        | $V_{Rk,s,fi}$          | [kN]                 | Brand-einwirk-zeit [min]                                  | 30                                                  | 1,1                                            | 1,7 | 3,0 | 5,7  | 8,8         | 12,7 | 16,5 | 20,2 |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 60                                                  | 0,9                                            | 1,4 | 2,3 | 4,2  | 6,6         | 9,5  | 12,4 | 15,1 |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 90                                                  | 0,7                                            | 1,0 | 1,6 | 3,0  | 4,7         | 6,7  | 8,7  | 10,7 |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 120                                                 | 0,5                                            | 0,8 | 1,2 | 2,2  | 3,4         | 4,9  | 6,4  | 7,9  |
| Stahlversagen mit Hebelarm                                                                                                                                      |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |     |     |      |             |      |      |      |
| Charakteristisches Biegemoment; Stahl, Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 5.8 bzw. 50 und höher                                             | $M^0_{Rk,s,fi}$        | [Nm]                 | Brand-einwirk-zeit [min]                                  | 30                                                  | 1,1                                            | 2,2 | 4,7 | 12,0 | 23,4        | 40,4 | 59,9 | 81,0 |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 60                                                  | 0,9                                            | 1,8 | 3,5 | 9,0  | 17,5        | 30,3 | 44,9 | 60,7 |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 90                                                  | 0,7                                            | 1,3 | 2,5 | 6,3  | 12,3        | 21,3 | 31,6 | 42,7 |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 120                                                 | 0,5                                            | 1,0 | 1,8 | 4,7  | 9,1         | 15,7 | 23,3 | 31,5 |
| 1) $\tau_{Rk,cr,(C20/25)}$ charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton für die Betonfestigkeitsklasse C20/25 des jeweiligen Temperaturbereiches |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |     |     |      |             |      |      |      |
| Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton                                                                                                            |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |     |     |      | Anhang C 24 |      |      |      |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter Brandeinwirkung (Gewindestange)                                                      |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |     |     |      |             |      |      |      |



| Tabelle C30: Charakteristische Werte der Zug- und Querkzugtragfähigkeit unter Brandeinwirkung                                                                   |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |         |         |             |         |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------|---------|-------------|---------|------|
| Innengewindeankerstange                                                                                                                                         |                        |                      |                                                           | CIS-M6                                              | CIS-M8                                         | CIS-M10 | CIS-M12 | CIS-M16     | CIS-M20 |      |
| Stahlversagen                                                                                                                                                   |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |         |         |             |         |      |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit; Stahl, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 5.8 und 8.8 bzw. 70                                               | $N_{Rk,s,fi}$          | [kN]                 | Brand-einwirk-zeit [min]                                  | 30                                                  | 0,3                                            | 1,1     | 1,7     | 3,0         | 5,7     | 8,8  |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 60                                                  | 0,2                                            | 0,9     | 1,4     | 2,3         | 4,2     | 6,6  |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 90                                                  | 0,2                                            | 0,7     | 1,0     | 1,6         | 3,0     | 4,7  |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 120                                                 | 0,1                                            | 0,5     | 0,8     | 1,2         | 2,2     | 3,4  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 bis C50/60 unter Brandbedingungen für die Temperatur $\theta$                |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |         |         |             |         |      |
| Temperaturabhängiger Reduktionsfaktor                                                                                                                           | $k_{fi,p}(\theta)$     | [-]                  | $\theta < 24^{\circ}\text{C}$                             |                                                     | 1,0                                            |         |         |             |         |      |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      | $24^{\circ}\text{C} \leq \theta \leq 379^{\circ}\text{C}$ |                                                     | $1,301 \cdot e^{-0,011 \cdot \theta} \leq 1,0$ |         |         |             |         |      |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      | $\theta > 379^{\circ}\text{C}$                            |                                                     | 0,0                                            |         |         |             |         |      |
|                                                                              |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |         |         |             |         |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit für die Temperatur ( $\theta$ )                                                                                          | $\tau_{Rk,fi}(\theta)$ | [N/mm <sup>2</sup> ] |                                                           | $k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr,(C20/25)}^{1)}$ |                                                |         |         |             |         |      |
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                                                                                                                     |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |         |         |             |         |      |
| Charakteristische Querkzugtragfähigkeit; Stahl, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 5.8 und 8.8 bzw. 70                                          | $V_{Rk,s,fi}$          | [kN]                 | Brand-einwirk-zeit [min]                                  | 30                                                  | 0,3                                            | 1,1     | 1,7     | 3,0         | 5,7     | 8,8  |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 60                                                  | 0,2                                            | 0,9     | 1,4     | 2,3         | 4,2     | 6,6  |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 90                                                  | 0,2                                            | 0,7     | 1,0     | 1,6         | 3,0     | 4,7  |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 120                                                 | 0,1                                            | 0,5     | 0,8     | 1,2         | 2,2     | 3,4  |
| Stahlversagen mit Hebelarm                                                                                                                                      |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |         |         |             |         |      |
| Charakteristisches Biegemoment; Stahl, Nichtrostender Stahl, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 5.8 und 8.8 bzw. 70                                                  | $M^0_{Rk,s,fi}$        | [Nm]                 | Brand-einwirk-zeit [min]                                  | 30                                                  | 0,2                                            | 1,1     | 2,2     | 4,7         | 12,0    | 23,4 |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 60                                                  | 0,2                                            | 0,9     | 1,8     | 3,5         | 9,0     | 17,5 |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 90                                                  | 0,1                                            | 0,7     | 1,3     | 2,5         | 6,3     | 12,3 |
|                                                                                                                                                                 |                        |                      |                                                           | 120                                                 | 0,1                                            | 0,5     | 1,0     | 1,8         | 4,7     | 9,1  |
| 1) $\tau_{Rk,cr,(C20/25)}$ charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton für die Betonfestigkeitsklasse C20/25 des jeweiligen Temperaturbereiches |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |         |         |             |         |      |
| Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton                                                                                                            |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |         |         | Anhang C 25 |         |      |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Zug- und Querkzugtragfähigkeit unter Brandeinwirkung (Innengewindeankerstange)                                        |                        |                      |                                                           |                                                     |                                                |         |         |             |         |      |

**Tabelle C31: Charakteristische Werte der Zug- und Querkzugtragfähigkeit unter Brandeinwirkung**

| Betonstahl                                                                                                                                                          |                                   |         |                         | Ø 8 | Ø 10                                                              | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24        | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------|-------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|
| Stahlversagen                                                                                                                                                       |                                   |         |                         |     |                                                                   |      |      |      |      |             |      |      |      |      |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit; BSt 500                                                                                                                         | N <sub>Rk,s,fi</sub>              | [kN]    | Brand-einwirkzeit [min] | 30  | 0,5                                                               | 1,2  | 2,3  | 3,1  | 4,0  | 6,3         | 9,0  | 9,8  | 12,3 | 16,1 |
|                                                                                                                                                                     |                                   |         |                         | 60  | 0,5                                                               | 1,0  | 1,7  | 2,3  | 3,0  | 4,7         | 6,8  | 7,4  | 9,2  | 12,1 |
|                                                                                                                                                                     |                                   |         |                         | 90  | 0,4                                                               | 0,8  | 1,5  | 2,0  | 2,6  | 4,1         | 5,9  | 6,4  | 8,0  | 10,5 |
|                                                                                                                                                                     |                                   |         |                         | 120 | 0,3                                                               | 0,6  | 1,1  | 1,5  | 2,0  | 3,1         | 4,5  | 4,9  | 6,2  | 8,0  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 bis C50/60 unter Brandbedingungen für die Temperatur θ                           |                                   |         |                         |     |                                                                   |      |      |      |      |             |      |      |      |      |
| Temperaturabhängiger Reduktionsfaktor                                                                                                                               | k <sub>fi,p</sub> (θ)             | [-]     | θ < 22°C                |     | 1,0                                                               |      |      |      |      |             |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                     |                                   |         | 22°C ≤ θ ≤ 370°C        |     | 1,268 · e <sup>-0,011·θ</sup> ≤ 1,0                               |      |      |      |      |             |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                     |                                   |         | θ > 370°C               |     | 0,0                                                               |      |      |      |      |             |      |      |      |      |
|                                                                                  |                                   |         |                         |     |                                                                   |      |      |      |      |             |      |      |      |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit für die Temperatur (θ)                                                                                                       | τ <sub>Rk,fi</sub> (θ)            | [N/mm²] |                         |     | k <sub>fi,p</sub> (θ) · τ <sub>Rk,cr</sub> (C20/25) <sup>1)</sup> |      |      |      |      |             |      |      |      |      |
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                                                                                                                         |                                   |         |                         |     |                                                                   |      |      |      |      |             |      |      |      |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit; BSt 500                                                                                                                        | V <sub>Rk,s,fi</sub>              | [kN]    | Brand-einwirkzeit [min] | 30  | 0,5                                                               | 1,2  | 2,3  | 3,1  | 4,0  | 6,3         | 9,0  | 9,8  | 12,3 | 16,1 |
|                                                                                                                                                                     |                                   |         |                         | 60  | 0,5                                                               | 1,0  | 1,7  | 2,3  | 3,0  | 4,7         | 6,8  | 7,4  | 9,2  | 12,1 |
|                                                                                                                                                                     |                                   |         |                         | 90  | 0,4                                                               | 0,8  | 1,5  | 2,0  | 2,6  | 4,1         | 5,9  | 6,4  | 8,0  | 10,5 |
|                                                                                                                                                                     |                                   |         |                         | 120 | 0,3                                                               | 0,6  | 1,1  | 1,5  | 2,0  | 3,1         | 4,5  | 4,9  | 6,2  | 8,0  |
| Stahlversagen mit Hebelarm                                                                                                                                          |                                   |         |                         |     |                                                                   |      |      |      |      |             |      |      |      |      |
| Charakteristisches Biegemoment; BSt 500                                                                                                                             | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s,fi</sub> | [Nm]    | Brand-einwirkzeit [min] | 30  | 0,6                                                               | 1,8  | 4,1  | 6,5  | 9,7  | 18,8        | 32,6 | 36,8 | 51,7 | 77,2 |
|                                                                                                                                                                     |                                   |         |                         | 60  | 0,5                                                               | 1,5  | 3,1  | 4,8  | 7,2  | 14,1        | 24,4 | 27,6 | 38,8 | 57,9 |
|                                                                                                                                                                     |                                   |         |                         | 90  | 0,4                                                               | 1,2  | 2,6  | 4,2  | 6,3  | 12,3        | 21,2 | 23,9 | 33,6 | 50,2 |
|                                                                                                                                                                     |                                   |         |                         | 120 | 0,3                                                               | 0,9  | 2,0  | 3,2  | 4,8  | 9,4         | 16,3 | 18,4 | 25,9 | 38,6 |
| 1) τ <sub>Rk,cr</sub> (C20/25) charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton für die Betonfestigkeitsklasse C20/25 des jeweiligen Temperaturbereiches |                                   |         |                         |     |                                                                   |      |      |      |      |             |      |      |      |      |
| Injektionssystem ICCONS Hybrid BIS-HY GEN2 für Beton                                                                                                                |                                   |         |                         |     |                                                                   |      |      |      |      | Anhang C 26 |      |      |      |      |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter Brandeinwirkung (Betonstahl)                                                             |                                   |         |                         |     |                                                                   |      |      |      |      |             |      |      |      |      |