

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-11/0524**  
**vom 1. Juni 2018**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die  
die Europäische Technische Bewertung  
ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung  
enthält

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

Deutsches Institut für Bautechnik

KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Shanghai Kalz Construction Technology Co., Ltd.  
No. 4958 Xinfeng Rd  
. SHANGHAI, FENG XIAN DISTRICT  
VOLKSREPUBLIK CHINA

Shanghai Kalz Construction Technology Co., Ltd., Plant1  
Germany

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

EAD 330499-00-0601

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

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

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

## Besonderer Teil

### 1 Technische Beschreibung des Produkts

Das "KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel C-RE 385 und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil ist eine handelsübliche Gewindestange mit Scheibe und Sechskantmutter in den Größen M8 bis M30 oder ein Betonstahl in den Größen Ø8 bis Ø32 mm oder einer Innengewindestange IG-M6 bis IG-M20.

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

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

### 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

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

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

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

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

| Wesentliches Merkmal                                                                               | Leistung                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)  | Siehe Anhang C 1, C 2, C 4 und C 6         |
| Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen) | Siehe Anhang C 1, C 3, C 5 und C 7         |
| Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)                                        | Siehe Anhang C 8 bis C 10                  |
| Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorien C1 und C2       | Siehe Anhang C 2, C 3, C 6 bis C8 und C 10 |

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

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

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-00-0601 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.

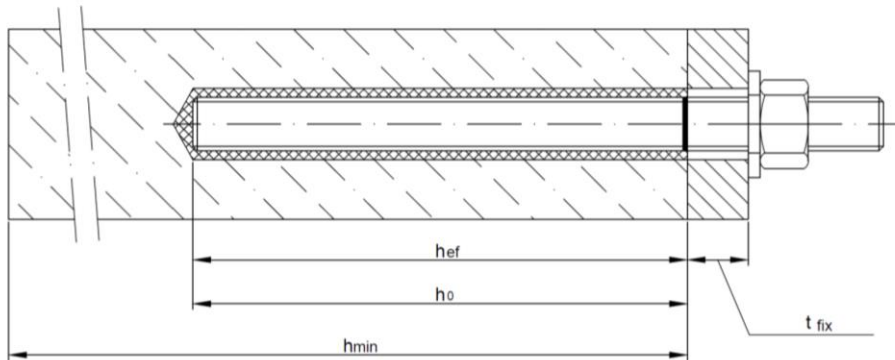
Ausgestellt in Berlin am 1. Juni 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt  
i.V. Abteilungsleiter

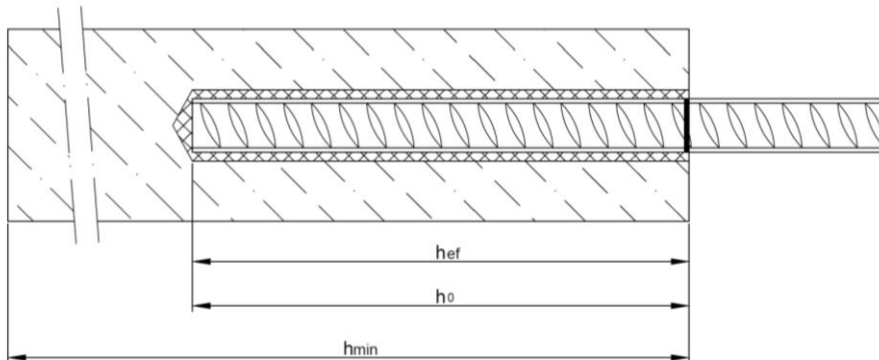
Beglaubigt:



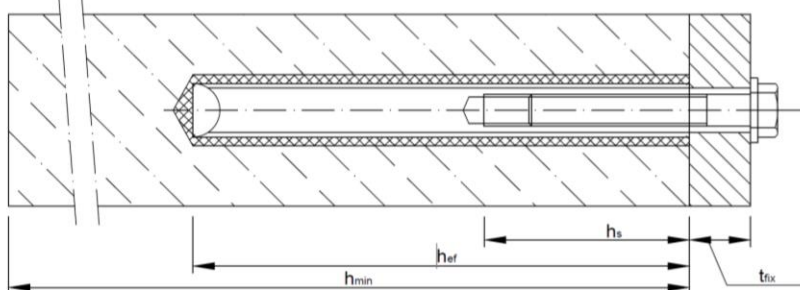
### Einbauzustand Ankerstange M8 bis M30



### Einbauzustand Betonstahl Ø8 bis Ø32



### Einbauzustand Innengewindehülse IG-M6 bis IG-M20



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

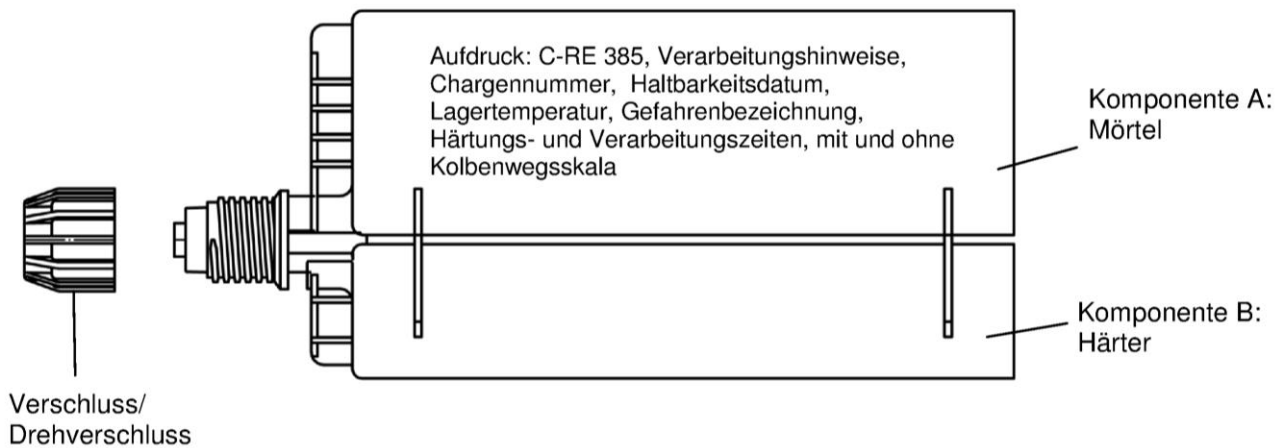
**KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton**

**Produktbeschreibung**  
Einbauzustand

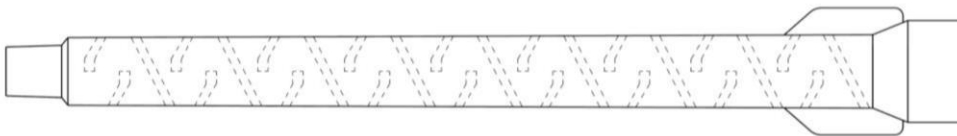
**Anhang A 1**

## Kartusche: C-RE 385

385ml, 444ml, 585ml, 999ml und 1400ml Verbundmörtel-Kartusche (Typ: "side-by-side")



## Statikmischer

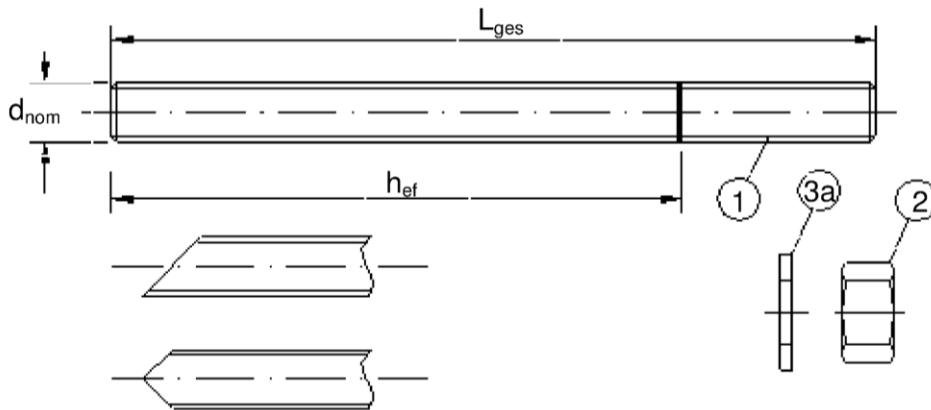


KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Produktbeschreibung  
Injektionssystem

Anhang A 2

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

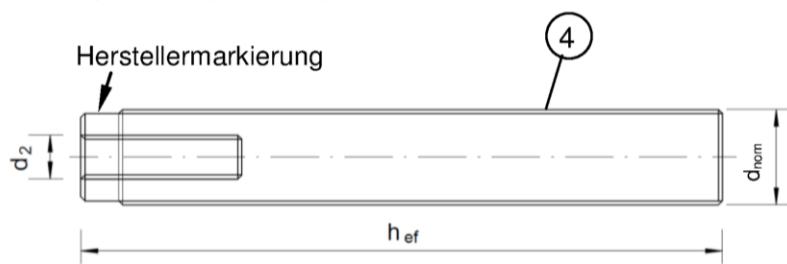
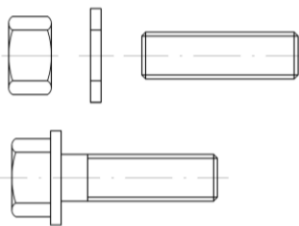


Handelsübliche Gewindestange mit:

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

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

Gewindestange oder Schraube



Markierung: z.B.  M8

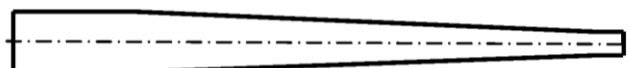
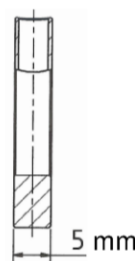
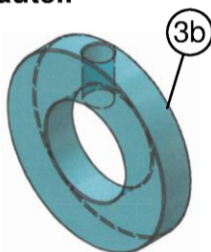
 Kennzeichnung Innengewinde  
 Werkszeichen

M8 Gewindegröße (Innengewinde)

A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl

HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl

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



KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Produktbeschreibung

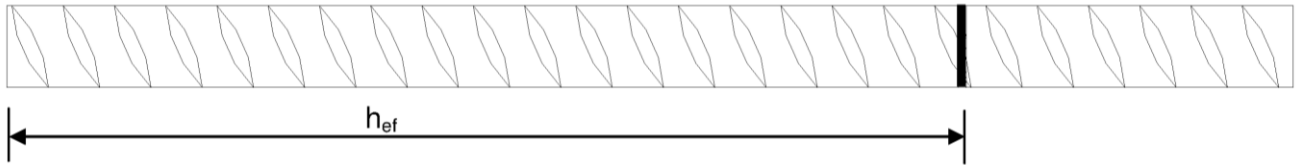
Ankerstange, Innengewindeankerstange und Verfüllscheibe

Anhang A 3

**Tabelle A1: Werkstoffe**

| Teil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Benennung                                                                                          | Werkstoff                                                                                                                                                    |     |                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stahlteile aus verzinktem Stahl (Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                    |                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                   |
| galvanisch verzinkt ≥ 5 µm gemäß EN ISO 4042:1999 oder feuerverzinkt ≥ 40 µm gemäß EN ISO 1461:2009 und EN ISO 10684:2004+AC:2009 oder diffusionsverzinkt ≥ 40 µm gemäß DIN EN 17668:2016-06                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                    |                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ankerstange                                                                                        | Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 898-1:2013                                                                                                                    | 4.6 | f <sub>uk</sub> =400 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =240 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 8% Bruchdehnung                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 4.8 | f <sub>uk</sub> =400 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =320 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 8% Bruchdehnung                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 5.6 | f <sub>uk</sub> =500 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =300 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 8% Bruchdehnung                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 5.8 | f <sub>uk</sub> =500 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =400 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 8% Bruchdehnung                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 8.8 | f <sub>uk</sub> =800 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =640 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 12% Bruchdehnung <sup>3)</sup> |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sechskantmutter                                                                                    | Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 898-2:2012                                                                                                                    | 4   | für Ankerstangen der Klasse 4.6 oder 4.8                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 5   | für Ankerstangen der Klasse 5.6 oder 5.8                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 8   | für Ankerstangen der Klasse 8.8                                                                                                   |
| 3a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Unterlegscheibe, (z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000) | Stahl, galvanisch verzinkt, feuerverzinkt oder diffusionsverzinkt                                                                                            |     |                                                                                                                                   |
| 3b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Verfüllscheibe                                                                                     |                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                   |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Innengewindeankerstange                                                                            | Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 898-1:2013                                                                                                                    | 5.8 | f <sub>uk</sub> =500 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =400 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 8% Bruchdehnung                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 8.8 | f <sub>uk</sub> =800 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =640 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 8% Bruchdehnung                |
| Stahlteile aus nichtrostendem Stahl A2 (Werkstoff 1.4301 / 1.4303 / 1.4307 / 1.4567 oder 1.4541, gemäß EN 10088-1:2014) und Stahlteile aus nichtrostendem Stahl A4 (Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, gemäß EN 10088-1:2014)                                                                                                                                                                             |                                                                                                    |                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ankerstange <sup>1)4)</sup>                                                                        | Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 3506-1:2009                                                                                                                   | 50  | f <sub>uk</sub> =500 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =210 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 12% Bruchdehnung <sup>3)</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 70  | f <sub>uk</sub> =700 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =450 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 12% Bruchdehnung <sup>3)</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 80  | f <sub>uk</sub> =800 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =600 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 12% Bruchdehnung <sup>3)</sup> |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sechskantmutter <sup>1)4)</sup>                                                                    | Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 3506-1:2009                                                                                                                   | 50  | für Ankerstangen der Klasse 50                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 70  | für Ankerstangen der Klasse 70                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 80  | für Ankerstangen der Klasse 80                                                                                                    |
| 3a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Unterlegscheibe, (z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000) | A2: Werkstoff 1.4301 / 1.4303 / 1.4307 / 1.4567 oder 1.4541, EN 10088-1:2014<br>A4: Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, EN 10088-1:2014 |     |                                                                                                                                   |
| 3b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Verfüllscheibe <sup>5)</sup>                                                                       |                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                   |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Innengewindeankerstange <sup>1)2)</sup>                                                            | Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 3506-1:2009                                                                                                                   | 50  | f <sub>uk</sub> =500 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =210 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 8% Bruchdehnung                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 70  | f <sub>uk</sub> =700 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =450 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 8% Bruchdehnung                |
| Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl (Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, gemäß EN 10088-1: 2014)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                    |                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ankerstange <sup>1)</sup>                                                                          | Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 3506-1:2009                                                                                                                   | 50  | f <sub>uk</sub> =500 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =210 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 12% Bruchdehnung <sup>3)</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 70  | f <sub>uk</sub> =700 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =450 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 12% Bruchdehnung <sup>3)</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 80  | f <sub>uk</sub> =800 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =600 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 12% Bruchdehnung <sup>3)</sup> |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sechskantmutter <sup>1)</sup>                                                                      | Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 3506-1:2009                                                                                                                   | 50  | für Ankerstangen der Klasse 50                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 70  | für Ankerstangen der Klasse 70                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 80  | für Ankerstangen der Klasse 80                                                                                                    |
| 3a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Unterlegscheibe, (z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000) | Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, gemäß EN 10088-1: 2014                                                                                                         |     |                                                                                                                                   |
| 3b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Verfüllscheibe                                                                                     |                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                   |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Innengewindeankerstange <sup>1) 2)</sup>                                                           | Festigkeitsklasse gemäß EN ISO 3506-1:2009                                                                                                                   | 50  | f <sub>uk</sub> =500 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =210 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 8% Bruchdehnung                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              | 70  | f <sub>uk</sub> =700 N/mm <sup>2</sup> ; f <sub>yk</sub> =450 N/mm <sup>2</sup> ; A <sub>5</sub> > 8% Bruchdehnung                |
| <sup>1)</sup> Festigkeitsklasse 70 für Ankerstangen bis M24 und Innengewindeankerstange bis IG-M16,<br><sup>2)</sup> für IG-M20 nur Festigkeitsklasse 50<br><sup>3)</sup> A <sub>5</sub> > 8% Bruchdehnung wenn <u>keine</u> Anforderungen der seismischen Leistungskategorie C2 bestehen<br><sup>4)</sup> Festigkeitsklasse 80 nur für nichtrostenden Stahl A4<br><sup>5)</sup> Verfüllscheibe nur aus nichtrostendem Stahl A4 |                                                                                                    |                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                   |
| KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                    |                                                                                                                                                              |     | Anhang A 4                                                                                                                        |
| Produktbeschreibung<br>Werkstoffe Ankerstangen und Innengewindehülsen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                    |                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                   |

### Betonstahl Ø 8, Ø 10, Ø 12, Ø 14, Ø 16, Ø 20, Ø 25, Ø 28, Ø 32



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

### Tabelle A2: Werkstoffe

| Teil                                                                                                         | Benennung                                              | Werkstoff                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Betonstahl</b>                                                                                            |                                                        |                                                                                                                                                          |
| 1                                                                                                            | Betonstahl gemäß<br>EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Anhang C | Stäbe und Betonstabstahl vom Ring Klasse B oder C<br>$f_{yk}$ und $k$ gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1/NA:2013<br>$f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ |
| <div>KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton</div> <div>Produktbeschreibung<br/>Werkstoffe Betonstahl</div> |                                                        |                                                                                                                                                          |
|                                                                                                              |                                                        |                                                                                                                                                          |

Anhang A 5



## Spezifizierung des Verwendungszwecks

### Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Lasten: M8 bis M30, Betonstahl Ø8 bis Ø32, IG-M6 bis IG-M20.
- Seismische Einwirkung für Anforderungsstufe C1: M8 bis M30 (außer feuerverzinkte Gewindestangen), Betonstahl Ø8 bis Ø32.
- Seismische Einwirkung für Anforderungsstufe C2: M12 und M16 (außer feuerverzinkte Gewindestangen)

### Verankerungsgrund:

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

### Temperaturbereich:

- I: - 40 °C bis +40 °C (max. Langzeit-Temperatur +24 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +40 °C)
- II: - 40 °C bis +60 °C (max. Langzeit-Temperatur +43 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +60 °C)
- III: - 40 °C bis +72 °C (max. Langzeit-Temperatur +43 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +72 °C)

### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

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

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

### Bemessung:

- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels angegeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.).
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Die Bemessung der Verankerungen unter statischen und quasi-statischen Lasten erfolgt nach:
  - FprEN 1992-4:2017 und Technical Report TR 055

### Einbau:

- Trockener oder nasser Beton
- Wassergefüllte Bohrlöcher (nicht Seewasser)
- Bohrlochherstellung durch Hammer- (HD), Hohl- (HDB) oder Pressluftbohren (CD).
- Überkopfmontage erlaubt.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.
- Die Schrauben oder Gewindestangen (inkl. Unterlegscheibe und Mutter), müssen mit dem Material und der Eigenschaften der Innengewindehülse übereinstimmen.

KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Verwendungszweck  
Spezifikationen

Anhang B 1

**Tabelle B1: Montagekennwerte für Gewindestangen**

| Dübelgröße                                 |                     | M 8                                  | M 10 | M 12 | M 16            | M 20 | M 24 | M 27 | M 30 |
|--------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|------|------|-----------------|------|------|------|------|
| Außendurchmesser des Ankers                | $d_{nom}$ [mm] =    | 8                                    | 10   | 12   | 16              | 20   | 24   | 27   | 30   |
| Bohrernennndurchmesser                     | $d_0$ [mm] =        | 10                                   | 12   | 14   | 18              | 24   | 28   | 32   | 35   |
| Effektive Verankerungstiefe                | $h_{ef,min}$ [mm] = | 60                                   | 60   | 70   | 80              | 90   | 96   | 108  | 120  |
|                                            | $h_{ef,max}$ [mm] = | 96                                   | 120  | 144  | 192             | 240  | 288  | 324  | 360  |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil | $d_f$ [mm] ≤        | 9                                    | 12   | 14   | 18              | 22   | 26   | 30   | 33   |
| Maximales Montagedrehmoment                | $T_{inst}$ [Nm] ≤   | 10                                   | 20   | 40   | 80              | 120  | 160  | 180  | 200  |
| Mindestbauteildicke                        | $h_{min}$ [mm]      | $h_{ef} + 30 \text{ mm}$<br>≥ 100 mm |      |      | $h_{ef} + 2d_0$ |      |      |      |      |
| minimaler Achsabstand                      | $s_{min}$ [mm]      | 40                                   | 50   | 60   | 80              | 100  | 120  | 135  | 150  |
| minimaler Randabstand                      | $c_{min}$ [mm]      | 40                                   | 50   | 60   | 80              | 100  | 120  | 135  | 150  |

**Tabelle B2: Montagekennwerte für Betonstahl**

| Dübelgröße                  |                     | Ø 8                                  | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14            | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|-----------------------------|---------------------|--------------------------------------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|
| Außendurchmesser des Ankers | $d_{nom}$ [mm] =    | 8                                    | 10   | 12   | 14              | 16   | 20   | 25   | 28   | 32   |
| Bohrernennndurchmesser      | $d_0$ [mm] =        | 12                                   | 14   | 16   | 18              | 20   | 24   | 32   | 35   | 40   |
| Effektive Verankerungstiefe | $h_{ef,min}$ [mm] = | 60                                   | 60   | 70   | 75              | 80   | 90   | 100  | 112  | 128  |
|                             | $h_{ef,max}$ [mm] = | 96                                   | 120  | 144  | 168             | 192  | 240  | 300  | 336  | 384  |
| Mindestbauteildicke         | $h_{min}$ [mm]      | $h_{ef} + 30 \text{ mm}$<br>≥ 100 mm |      |      | $h_{ef} + 2d_0$ |      |      |      |      |      |
| minimaler Achsabstand       | $s_{min}$ [mm]      | 40                                   | 50   | 60   | 70              | 80   | 100  | 125  | 140  | 160  |
| minimaler Randabstand       | $c_{min}$ [mm]      | 40                                   | 50   | 60   | 70              | 80   | 100  | 125  | 140  | 160  |

**Tabelle B3: Montagekennwerte für Innengewindeankerstange**

| Dübelgröße                                 |                     | IG-M 6                              | IG-M 8 | IG-M 10 | IG-M 12         | IG-M 16 | IG-M 20 |
|--------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|--------|---------|-----------------|---------|---------|
| Innendurchmesser des Ankers                | $d_2$ [mm] =        | 6                                   | 8      | 10      | 12              | 16      | 20      |
| Außendurchmesser des Ankers <sup>1)</sup>  | $d_{nom}$ [mm] =    | 10                                  | 12     | 16      | 20              | 24      | 30      |
| Bohrernennndurchmesser                     | $d_0$ [mm] =        | 12                                  | 14     | 18      | 24              | 28      | 35      |
| Effektive Verankerungstiefe                | $h_{ef,min}$ [mm] = | 60                                  | 70     | 80      | 90              | 96      | 120     |
|                                            | $h_{ef,max}$ [mm] = | 120                                 | 144    | 192     | 240             | 288     | 360     |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil | $d_f$ [mm] =        | 7                                   | 9      | 12      | 14              | 18      | 22      |
| Maximales Montagedrehmoment                | $T_{inst}$ [Nm] ≤   | 10                                  | 10     | 20      | 40              | 60      | 100     |
| Einschraublänge<br>Min/max                 | $l_{IG}$ [mm] =     | 8/20                                | 8/20   | 10/20   | 12/30           | 16/40   | 20/50   |
| Mindestbauteildicke                        | $h_{min}$ [mm]      | $h_{ef} + 30 \text{ mm}$<br>≥ 100mm |        |         | $h_{ef} + 2d_0$ |         |         |
| minimaler Achsabstand                      | $s_{min}$ [mm]      | 50                                  | 60     | 80      | 100             | 120     | 150     |
| minimaler Randabstand                      | $c_{min}$ [mm]      | 50                                  | 60     | 80      | 100             | 120     | 150     |

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

**KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte

**Anhang B 2**

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

|  |  |  |  |  |      |                                    |  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Gewinde-<br>stangen                                                               | Betonstahl                                                                        | Innen-<br>gewinde-<br>ankerstange                                                 | $d_0$<br>Bohrer - Ø<br>HD, HDB, CD                                                | $d_b$<br>Bürsten - Ø                                                               |      | $d_{b,min}$<br>min.<br>Bürsten - Ø | Verfüll-<br>stutzen                                                                 | Installationsrichtung und<br>Anwendung von<br>Verfüllstutzen                        |                                                                                     |                                                                                     |
| (mm)                                                                              | (mm)                                                                              | (mm)                                                                              | (mm)                                                                              |                                                                                    | (mm) | (mm)                               |                                                                                     |  |  |  |
| M8                                                                                |                                                                                   |                                                                                   | 10                                                                                | RBT10                                                                              | 12   | 10,5                               | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   |
| M10                                                                               | 8                                                                                 | IG-M6                                                                             | 12                                                                                | RBT12                                                                              | 14   | 12,5                               | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   |
| M12                                                                               | 10                                                                                | IG-M8                                                                             | 14                                                                                | RBT14                                                                              | 16   | 14,5                               | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   |
|                                                                                   | 12                                                                                |                                                                                   | 16                                                                                | RBT16                                                                              | 18   | 16,5                               | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   | -                                                                                   |
| M16                                                                               | 14                                                                                | IG-M10                                                                            | 18                                                                                | RBT18                                                                              | 20   | 18,5                               | VS18                                                                                | $h_{ef} > 250 \text{ mm}$                                                           | $h_{ef} > 250 \text{ mm}$                                                           | all                                                                                 |
|                                                                                   | 16                                                                                |                                                                                   | 20                                                                                | RBT20                                                                              | 22   | 20,5                               | VS20                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M20                                                                               | 20                                                                                | IG-M12                                                                            | 24                                                                                | RBT24                                                                              | 26   | 24,5                               | VS24                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M24                                                                               |                                                                                   | IG-M16                                                                            | 28                                                                                | RBT28                                                                              | 30   | 28,5                               | VS28                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M27                                                                               | 25                                                                                |                                                                                   | 32                                                                                | RBT32                                                                              | 34   | 32,5                               | VS32                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| M30                                                                               | 28                                                                                | IG-M20                                                                            | 35                                                                                | RBT35                                                                              | 37   | 35,5                               | VS35                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                   | 32                                                                                |                                                                                   | 40                                                                                | RBT40                                                                              | 41,5 | 40,5                               | VS40                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |



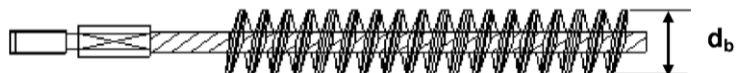
**MAC - Handpumpe (Volumen 750 ml)**  
Bohrerdurchmesser ( $d_0$ ): 10 mm bis 20 mm  
Bohrlochtiefe ( $h_0$ ):  $< 10 d_{nom}$   
Nur im ungerissenen Beton



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



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



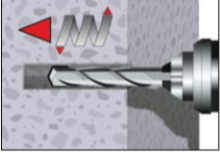
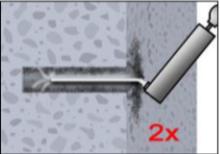
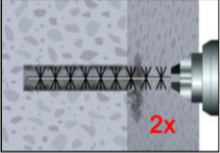
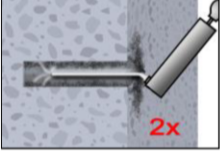
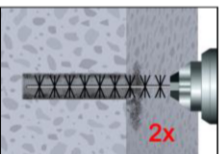
**Stahlbürste RBT**  
Bohrerdurchmesser ( $d_0$ ): alle Durchmesser

**KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton**

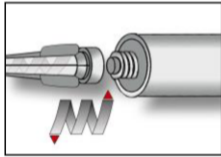
**Verwendungszweck**  
Reinigungs- und Installationszubehör

**Anhang B 3**

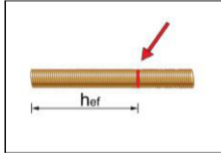


| Setzanweisung                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bohrloch erstellen                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                      | <p>1. Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrtiefe mit Hammerbohrer (HD), Hohlbohrer (HDB) oder Druckluftbohrer (CD) erstellen. Der Hohlbohrer (HDB) ist nur in Verbindung mit einem geeigneten Staubsauger zu verwenden. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.</p> |
| <b>Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| MAC: Reinigung für Bohrerdurchmesser $d_0 \leq 20\text{mm}$ und Bohrtiefe $h_0 \leq 10d_{\text{nom}}$<br>(nur ungerissene Beton!); alle Bohrarten                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                      | <p>2a. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit einer Handpumpe<sup>1)</sup> (Anhang B 3) ausblasen.</p>                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                     | <p>2b. Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B4 (minimaler Bürstendurchmesser <math>d_{b,\text{min}}</math> ist einzuhalten) 2x ausbürsten. Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen.</p>                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                    | <p>2c. Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit einer Handpumpe<sup>1)</sup> (Anhang B 3) ausblasen.</p>                                                                                                                                                                                                          |
| <sup>1)</sup> Bohrlöcher mit Durchmesser zwischen 14 mm und 20 mm und bis zu einer Setztiefe von $10d_{\text{nom}}$ dürfen auch in gerissenem Beton mit der Handpumpe ausgeblasen werden.                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CAC: Reinigung für alle Bohrerdurchmesser in gerissenem und ungerissenem Beton; alle Bohrarten                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                    | <p>2a. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 3) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.</p>                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                    | <p>2b. Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B4 (minimaler Bürstendurchmesser <math>d_{b,\text{min}}</math> ist einzuhalten) 2x ausbürsten. Bei tiefen Bohrlöchern geeignete Bürstenverlängerung benutzen.</p>                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                    | <p>2c. Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 3) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.</p>                                                                                                              |
| <p><b>Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.</b></p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p><b>KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Verwendungszweck<br>Setzanweisung                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Anhang B 4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

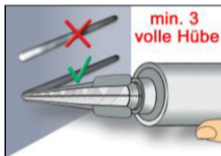
## Setzanweisung (Fortsetzung)



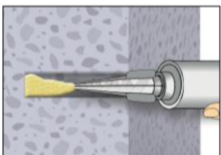
3. Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die maximale Verarbeitungszeit (Tabelle B5) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.



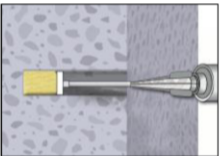
4. Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.



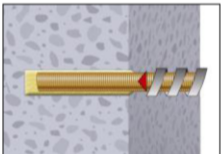
5. Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher den Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue oder rote Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.



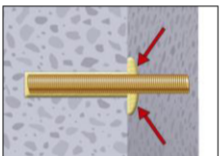
6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Bei Verankerungstiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten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



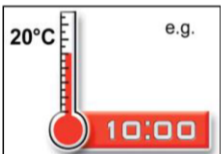
7. Verfüllstutzen und Mischerverlängerung sind gem. Tabelle B4 für die folgenden Anwendungen zu verwenden:
- Horizontalmontage (horizontal Richtung) und Bodenmontage (vertikal Richtung nach unten): Bohrer-Ø  $d_0 \geq 18$  mm und Setztiefe  $h_{ef} > 250$  mm
  - Überkopfmontage (vertikale Richtung nach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



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



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



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



11. Nach vollständiger Aushärtung kann das Bauteil mit bis zu dem maximalen Anzugsdrehmoment (Tabelle B1 oder B3) montiert werden. Die Mutter muss mit einem kalibriertem Drehmomentschlüssel festgezogen werden. Optional kann der Ringspalt zwischen Ankerstange und Bauteil mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen und Mischerrückführung auf den Mischer stecken. Der Ringspalt ist verfüllt, wenn Mörtel austritt.

### KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton

Verwendungszweck  
Setzanweisung (Fortsetzung)

### Anhang B 5

**Tabelle B5: Mindest-Aushärtezeiten**

| Beton Temperatur     | Verarbeitungszeit | Mindest-Aushärtezeit<br>in trockenem Beton | Mindest-Aushärtezeit<br>in feuchtem Beton |
|----------------------|-------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| + 5 °C bis + 9 °C    | 120 min           | 50 h                                       | 100 h                                     |
| + 10 °C bis + 19 °C  | 90 min            | 30 h                                       | 60 h                                      |
| + 20 °C bis + 29 °C  | 30 min            | 10 h                                       | 20 h                                      |
| + 30 °C bis + 39 °C  | 20 min            | 6 h                                        | 12 h                                      |
| + 40 °C              | 12 min            | 4 h                                        | 8 h                                       |
| Kartuschentemperatur | +5°C bis +40°C    |                                            |                                           |

**KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton**

**Verwendungszweck**  
Aushärtezeit

**Anhang B 6**

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

| Größe                                                       |                                                           |                                 | M 8  | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 |      |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahlversagen           |                                                           |                                 |      |      |      |      |      |     |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8                        |                                                           | N <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 15   | 23   | 34   | 63   | 98  | 141  | 184  | 224  |
| Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8                        |                                                           | N <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 18   | 29   | 42   | 78   | 122 | 176  | 230  | 280  |
| Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                                |                                                           | N <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 29   | 46   | 67   | 125  | 196 | 282  | 368  | 449  |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50   |                                                           | N <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 18   | 29   | 42   | 79   | 123 | 177  | 230  | 281  |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70   |                                                           | N <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 26   | 41   | 59   | 110  | 171 | 247  | -    | -    |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 80       |                                                           | N <sub>Rk,s</sub>               | [kN] | 29   | 46   | 67   | 126  | 196 | 282  | -    | -    |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert  |                                                           |                                 |      |      |      |      |      |     |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.6                                |                                                           | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 2,0  |      |      |      |     |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.8                                |                                                           | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,5  |      |      |      |     |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 5.6                                |                                                           | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 2,0  |      |      |      |     |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 5.8                                |                                                           | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,5  |      |      |      |     |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                                |                                                           | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,5  |      |      |      |     |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50   |                                                           | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 2,86 |      |      |      |     |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70   |                                                           | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,87 |      |      |      |     |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 80       |                                                           | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,6  |      |      |      |     |      |      |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahlversagen          |                                                           |                                 |      |      |      |      |      |     |      |      |      |
| Ohne Hebelarm                                               | Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8                      | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>  | [kN] | 9    | 14   | 20   | 38   | 59  | 85   | 110  | 135  |
|                                                             | Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8                      | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>  | [kN] | 9    | 15   | 21   | 39   | 61  | 88   | 115  | 140  |
|                                                             | Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                              | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>  | [kN] | 15   | 23   | 34   | 63   | 98  | 141  | 184  | 224  |
|                                                             | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>  | [kN] | 9    | 15   | 21   | 39   | 61  | 88   | 115  | 140  |
|                                                             | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>  | [kN] | 13   | 20   | 30   | 55   | 86  | 124  | -    | -    |
|                                                             | Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 80     | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>  | [kN] | 15   | 23   | 34   | 63   | 98  | 141  | -    | -    |
| Mit Hebelarm                                                | Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8                      | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>  | [Nm] | 15   | 30   | 52   | 133  | 260 | 449  | 666  | 900  |
|                                                             | Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8                      | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>  | [Nm] | 19   | 37   | 65   | 166  | 324 | 560  | 833  | 1123 |
|                                                             | Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                              | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>  | [Nm] | 30   | 60   | 105  | 266  | 519 | 896  | 1333 | 1797 |
|                                                             | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>  | [Nm] | 19   | 37   | 66   | 167  | 325 | 561  | 832  | 1125 |
|                                                             | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>  | [Nm] | 26   | 52   | 92   | 232  | 454 | 784  | -    | -    |
|                                                             | Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 80     | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>  | [Nm] | 30   | 59   | 105  | 266  | 519 | 896  | -    | -    |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert |                                                           |                                 |      |      |      |      |      |     |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.6                                |                                                           | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,67 |      |      |      |     |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.8                                |                                                           | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,25 |      |      |      |     |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 5.6                                |                                                           | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,67 |      |      |      |     |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 5.8                                |                                                           | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,25 |      |      |      |     |      |      |      |
| Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                                |                                                           | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,25 |      |      |      |     |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50   |                                                           | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 2,38 |      |      |      |     |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70   |                                                           | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,56 |      |      |      |     |      |      |      |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 80       |                                                           | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> | [-]  | 1,33 |      |      |      |     |      |      |      |

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

**KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton**

**Leistungen**

Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquerzugtragfähigkeit von Gewindestangen

**Anhang C 1**



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

| Dübelgröße Gewindestangen                                                                                                                      |                              |                   |                      | M 8                                                    | M 10 | M 12                 | M 16 | M 20                          | M24 | M 27       | M 30 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|------|----------------------|------|-------------------------------|-----|------------|------|
| Stahlversagen                                                                                                                                  |                              |                   |                      |                                                        |      |                      |      |                               |     |            |      |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit                                                                                                             |                              | $N_{Rk,s}$        | [kN]                 | siehe Tabelle C1                                       |      |                      |      |                               |     |            |      |
|                                                                                                                                                |                              | $N_{Rk,s,eq,C1}$  | [kN]                 | $1,0 \cdot N_{Rk,s}$                                   |      |                      |      |                               |     |            |      |
|                                                                                                                                                |                              | $N_{Rk,s,eq,C2}$  | [kN]                 | NPD                                                    |      | $1,0 \cdot N_{Rk,s}$ |      | NPD                           |     |            |      |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                         |                              | $\gamma_{Ms,N}$   | [-]                  | siehe Tabelle C1                                       |      |                      |      |                               |     |            |      |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                                                     |                              |                   |                      |                                                        |      |                      |      |                               |     |            |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25                                                                            |                              |                   |                      |                                                        |      |                      |      |                               |     |            |      |
| Temperaturbereich I:<br>40°C/24°C                                                                                                              | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 15                                                     | 15   | 15                   | 14   | 13                            | 12  | 12         | 12   |
|                                                                                                                                                | wassergefülltes Bohrloch     | $\tau_{Rk,ucr}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 15                                                     | 14   | 13                   | 10   | 9,5                           | 8,5 | 7,5        | 7,0  |
| Temperaturbereich II:<br>60°C/43°C                                                                                                             | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 9,5                                                    | 9,5  | 9,0                  | 8,5  | 8,0                           | 7,5 | 7,5        | 7,5  |
|                                                                                                                                                | wassergefülltes Bohrloch     | $\tau_{Rk,ucr}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 9,5                                                    | 9,5  | 9,0                  | 8,5  | 7,5                           | 7,0 | 6,5        | 6,0  |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/43°C                                                                                                            | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 8,5                                                    | 8,5  | 8,0                  | 7,5  | 7,0                           | 7,0 | 6,5        | 6,5  |
|                                                                                                                                                | wassergefülltes Bohrloch     | $\tau_{Rk,ucr}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 8,5                                                    | 8,5  | 8,0                  | 7,5  | 7,0                           | 6,0 | 5,5        | 5,5  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25                                                                              |                              |                   |                      |                                                        |      |                      |      |                               |     |            |      |
| Temperaturbereich I:<br>40°C/24°C                                                                                                              | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 7,0                                                    | 7,0  | 7,5                  | 6,5  | 6,0                           | 5,5 | 5,5        | 5,5  |
|                                                                                                                                                |                              | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,9                                                    | 7,0  | 7,1                  | 6,2  | 5,7                           | 5,5 | 5,5        | 5,5  |
|                                                                                                                                                |                              | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | NPD                                                    |      | 2,4                  | 2,2  | Keine Leistung bestimmt (NPD) |     |            |      |
|                                                                                                                                                | wassergefülltes Bohrloch     | $\tau_{Rk,cr}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 7,0                                                    | 7,0  | 7,5                  | 6,0  | 5,0                           | 4,5 | 4,0        | 4,0  |
|                                                                                                                                                |                              | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,9                                                    | 7,0  | 7,1                  | 5,8  | 4,8                           | 4,5 | 4,0        | 4,0  |
|                                                                                                                                                |                              | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | NPD                                                    |      | 2,4                  | 2,1  | Keine Leistung bestimmt (NPD) |     |            |      |
| Temperaturbereich II:<br>60°C/43°C                                                                                                             | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 4,5                                                    | 4,5  | 4,5                  | 4,0  | 3,5                           | 3,5 | 3,5        | 3,5  |
|                                                                                                                                                |                              | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 3,7                                                    | 4,5  | 4,3                  | 3,8  | 3,4                           | 3,5 | 3,5        | 3,5  |
|                                                                                                                                                |                              | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | NPD                                                    |      | 1,4                  | 1,4  | Keine Leistung bestimmt (NPD) |     |            |      |
|                                                                                                                                                | wassergefülltes Bohrloch     | $\tau_{Rk,cr}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 4,5                                                    | 4,5  | 4,5                  | 4,0  | 3,5                           | 3,5 | 3,5        | 3,5  |
|                                                                                                                                                |                              | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 3,7                                                    | 4,5  | 4,3                  | 3,8  | 3,4                           | 3,5 | 3,5        | 3,5  |
|                                                                                                                                                |                              | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | NPD                                                    |      | 1,4                  | 1,4  | Keine Leistung bestimmt (NPD) |     |            |      |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/43°C                                                                                                            | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 4,0                                                    | 4,0  | 4,0                  | 3,5  | 3,0                           | 3,0 | 3,0        | 3,0  |
|                                                                                                                                                |                              | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 3,2                                                    | 4,0  | 3,9                  | 3,4  | 3,0                           | 3,0 | 3,0        | 3,0  |
|                                                                                                                                                |                              | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | NPD                                                    |      | 1,3                  | 1,2  | Keine Leistung bestimmt (NPD) |     |            |      |
|                                                                                                                                                | wassergefülltes Bohrloch     | $\tau_{Rk,cr}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 4,0                                                    | 4,0  | 4,0                  | 3,5  | 3,0                           | 3,0 | 3,0        | 3,0  |
|                                                                                                                                                |                              | $\tau_{Rk,eq,C1}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 3,2                                                    | 4,0  | 3,9                  | 3,4  | 3,0                           | 3,0 | 3,0        | 3,0  |
|                                                                                                                                                |                              | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | NPD                                                    |      | 1,3                  | 1,2  | Keine Leistung bestimmt (NPD) |     |            |      |
| Erhöhungsfaktor für Beton<br>(Nur statische oder quasi-statische Beanspruchung)<br>$\psi_c$                                                    | C25/30                       |                   |                      | 1,02                                                   |      |                      |      |                               |     |            |      |
|                                                                                                                                                | C30/37                       |                   |                      | 1,04                                                   |      |                      |      |                               |     |            |      |
|                                                                                                                                                | C35/45                       |                   |                      | 1,07                                                   |      |                      |      |                               |     |            |      |
|                                                                                                                                                | C40/50                       |                   |                      | 1,08                                                   |      |                      |      |                               |     |            |      |
|                                                                                                                                                | C45/55                       |                   |                      | 1,09                                                   |      |                      |      |                               |     |            |      |
|                                                                                                                                                | C50/60                       |                   |                      | 1,10                                                   |      |                      |      |                               |     |            |      |
| Betonausbruch                                                                                                                                  |                              |                   |                      |                                                        |      |                      |      |                               |     |            |      |
| ungerissener Beton                                                                                                                             | $k_{ucr,N}$                  | [-]               |                      | 11,0                                                   |      |                      |      |                               |     |            |      |
| gerissener Beton                                                                                                                               | $k_{cr,N}$                   | [-]               |                      | 7,7                                                    |      |                      |      |                               |     |            |      |
| Randabstand                                                                                                                                    | $c_{cr,N}$                   | [mm]              |                      | $1,5 h_{ef}$                                           |      |                      |      |                               |     |            |      |
| Achsabstand                                                                                                                                    | $s_{cr,N}$                   | [mm]              |                      | $2 c_{cr,N}$                                           |      |                      |      |                               |     |            |      |
| Spalten                                                                                                                                        |                              |                   |                      |                                                        |      |                      |      |                               |     |            |      |
| Randabstand                                                                                                                                    | $h/h_{ef} \geq 2,0$          | $c_{cr,sp}$       | [mm]                 | $1,0 h_{ef}$                                           |      |                      |      |                               |     |            |      |
|                                                                                                                                                | $2,0 > h/h_{ef} > 1,3$       |                   |                      | $2 \cdot h_{ef} \left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right)$ |      |                      |      |                               |     |            |      |
|                                                                                                                                                | $h/h_{ef} \leq 1,3$          |                   |                      | $2,4 h_{ef}$                                           |      |                      |      |                               |     |            |      |
| Achsabstand                                                                                                                                    | $s_{cr,sp}$                  | [mm]              |                      | $2 c_{cr,sp}$                                          |      |                      |      |                               |     |            |      |
| Montagebeiwert<br>(trockener und feuchter Beton)                                                                                               | $\gamma_{inst}$              | [-]               |                      | 1,2                                                    |      |                      |      | 1,4                           |     |            |      |
| Montagebeiwert<br>(wassergefülltes Bohrloch)                                                                                                   | $\gamma_{inst}$              | [-]               |                      | 1,4                                                    |      |                      |      |                               |     |            |      |
| KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton                                                                                                       |                              |                   |                      |                                                        |      |                      |      |                               |     |            |      |
| Leistungen                                                                                                                                     |                              |                   |                      |                                                        |      |                      |      |                               |     | Anhang C 2 |      |
| Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1 und C2) |                              |                   |                      |                                                        |      |                      |      |                               |     |            |      |

**Tabelle C3: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1 und C2)**

| Dübelgröße Gewindestangen                                                                                                                                                                                       |                    |      | M 8                             | M 10 | M 12                    | M 16 | M 20                          | M 24                    | M 27 | M 30 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|---------------------------------|------|-------------------------|------|-------------------------------|-------------------------|------|------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                                                                                                                                                                     |                    |      |                                 |      |                         |      |                               |                         |      |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit                                                                                                                                                                             | $V_{Rk,s}^0$       | [kN] | siehe Tabelle C1                |      |                         |      |                               |                         |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                 | $V_{Rk,s,eq,C1}$   | [kN] | $0,86 \cdot V_{Rk,s}^0$         |      | $0,88 \cdot V_{Rk,s}^0$ |      |                               | $0,80 \cdot V_{Rk,s}^0$ |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                 | $V_{Rk,s,eq,C2}$   | [kN] | NPD                             |      | $0,80 \cdot V_{Rk,s}^0$ |      | Keine Leistung bestimmt (NPD) |                         |      |      |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                          | $\gamma_{Ms,V}$    | [-]  | siehe Tabelle C1                |      |                         |      |                               |                         |      |      |
| Duktilitätsfaktor                                                                                                                                                                                               | $k_7$              | [-]  | 1,0                             |      |                         |      |                               |                         |      |      |
| Stahlversagen mit Hebelarm                                                                                                                                                                                      |                    |      |                                 |      |                         |      |                               |                         |      |      |
| Charakteristisches Biegemoment                                                                                                                                                                                  | $M_{Rk,s}^0$       | [Nm] | siehe Tabelle C1                |      |                         |      |                               |                         |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                 | $M_{Rk,s,eq,C1}^0$ | [Nm] | Keine Leistung bestimmt (NPD)   |      |                         |      |                               |                         |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                 | $M_{Rk,s,eq,C2}^0$ | [Nm] |                                 |      |                         |      |                               |                         |      |      |
| 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] | $l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$ |      |                         |      |                               |                         |      |      |
| Außendurchmesser des Dübels                                                                                                                                                                                     | $d_{nom}$          | [mm] | 8                               | 10   | 12                      | 16   | 20                            | 24                      | 27   | 30   |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                                                  | $\gamma_{inst}$    | [-]  | 1,0                             |      |                         |      |                               |                         |      |      |
| Faktor für Ringspalt                                                                                                                                                                                            | $\alpha_{gap}$     | [-]  | $0,5 (1,0)^{1)}$                |      |                         |      |                               |                         |      |      |
| <div><sup>1)</sup> Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Ankerstange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung der Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 ist notwendig.</div> |                    |      |                                 |      |                         |      |                               |                         |      |      |
| KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton                                                                                                                                                                        |                    |      |                                 |      |                         |      | Anhang C 3                    |                         |      |      |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1 und C2)                                               |                    |      |                                 |      |                         |      |                               |                         |      |      |



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

| Dübelgröße Innengewindeankerstange                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                     | IG-M 6               | IG-M 8                                           | IG-M 10 | IG-M 12 | IG-M 16    | IG-M 20 |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------------------------------|---------|---------|------------|---------|------|
| Stahlversagen <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                              |                     |                      |                                                  |         |         |            |         |      |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8                                                                                                                                                                                                                                                                                   | N <sub>Rk,s</sub>            | [kN]                | 10                   | 17                                               | 29      | 42      | 76         | 123     |      |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | γ <sub>Ms,N</sub>            | [-]                 | 1,5                  |                                                  |         |         |            |         |      |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                                                                                                                                                                                                                                                                                   | N <sub>Rk,s</sub>            | [kN]                | 16                   | 27                                               | 46      | 67      | 121        | 196     |      |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | γ <sub>Ms,N</sub>            | [-]                 | 1,5                  |                                                  |         |         |            |         |      |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 Festigkeitsklasse 70 <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: 40°C/24°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,ucr</sub> | [N/mm²]              | 15                                               | 15      | 14      | 13         | 12      | 12   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | wassergefülltes Bohrloch     |                     |                      | 14                                               | 13      | 10      | 9,5        | 8,5     | 7,0  |
| Temperaturbereich II: 60°C/43°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,ucr</sub> | [N/mm²]              | 9,5                                              | 9,0     | 8,5     | 8,0        | 7,5     | 7,5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | wassergefülltes Bohrloch     |                     |                      | 9,5                                              | 9,0     | 8,5     | 7,5        | 7,0     | 6,0  |
| Temperaturbereich III: 72°C/43°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,ucr</sub> | [N/mm²]              | 8,5                                              | 8,0     | 7,5     | 7,0        | 7,0     | 6,5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | wassergefülltes Bohrloch     |                     |                      | 8,5                                              | 8,0     | 7,5     | 7,0        | 6,0     | 5,5  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                              |                     |                      |                                                  |         |         |            |         |      |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,cr</sub>  | [N/mm²]              | 7,0                                              | 7,5     | 6,5     | 6,0        | 5,5     | 5,5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | wassergefülltes Bohrloch     |                     |                      | 7,0                                              | 7,5     | 6,0     | 5,0        | 4,5     | 4,0  |
| Temperaturbereich II: 60°C/43°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,cr</sub>  | [N/mm²]              | 4,5                                              | 4,5     | 4,0     | 3,5        | 3,5     | 3,5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | wassergefülltes Bohrloch     |                     |                      | 4,5                                              | 4,5     | 4,0     | 3,5        | 3,5     | 3,5  |
| Temperaturbereich III: 72°C/43°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,cr</sub>  | [N/mm²]              | 4,0                                              | 4,0     | 3,5     | 3,0        | 3,0     | 3,0  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | wassergefülltes Bohrloch     |                     |                      | 4,0                                              | 4,0     | 3,5     | 3,0        | 3,0     | 3,0  |
| Erhöhungsfaktor für Beton<br>ψ <sub>c</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | C25/30                       |                     | 1,02                 |                                                  |         |         |            |         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | C30/37                       |                     | 1,04                 |                                                  |         |         |            |         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | C35/45                       |                     | 1,07                 |                                                  |         |         |            |         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | C40/50                       |                     | 1,08                 |                                                  |         |         |            |         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | C45/55                       |                     | 1,09                 |                                                  |         |         |            |         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | C50/60                       |                     | 1,10                 |                                                  |         |         |            |         |      |
| Betonausbruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                              |                     |                      |                                                  |         |         |            |         |      |
| ungerissener Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | k <sub>ucr,N</sub>           | [-]                 | 11,0                 |                                                  |         |         |            |         |      |
| gerissener Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | k <sub>cr,N</sub>            | [-]                 | 7,7                  |                                                  |         |         |            |         |      |
| Randabstand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | c <sub>cr,N</sub>            | [mm]                | 1,5 h <sub>ef</sub>  |                                                  |         |         |            |         |      |
| Achsabstand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | s <sub>cr,N</sub>            | [mm]                | 2 c <sub>cr,N</sub>  |                                                  |         |         |            |         |      |
| Spalten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |                     |                      |                                                  |         |         |            |         |      |
| Randabstand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | h/h <sub>ef</sub> ≥ 2,0      | c <sub>cr,sp</sub>  | [mm]                 | 1,0 h <sub>ef</sub>                              |         |         |            |         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2,0> h/h <sub>ef</sub> > 1,3 |                     |                      | 2 · h <sub>ef</sub> ⎛ 2,5 − $\frac{h}{h_{ef}}$ ⎞ |         |         |            |         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | h/h <sub>ef</sub> ≤ 1,3      |                     |                      | 2,4 h <sub>ef</sub>                              |         |         |            |         |      |
| Achsabstand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | s <sub>cr,sp</sub>           | [mm]                | 2 c <sub>cr,sp</sub> |                                                  |         |         |            |         |      |
| Montagebeiwert (trockener und feuchter Beton)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | γ <sub>inst</sub>            | [-]                 | 1,2                  |                                                  |         |         | 1,4        |         |      |
| Montagebeiwert (wassergefülltes Bohrloch)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | γ <sub>inst</sub>            | [-]                 | 1,4                  |                                                  |         |         |            |         |      |
| <sup>1)</sup> Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindehülsen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel. |                              |                     |                      |                                                  |         |         |            |         |      |
| <sup>2)</sup> Für IG-M20 gilt Festigkeitsklasse 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                     |                      |                                                  |         |         |            |         |      |
| KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                              |                     |                      |                                                  |         |         | Anhang C 4 |         |      |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung                                                                                                                                                                                                                                         |                              |                     |                      |                                                  |         |         |            |         |      |

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

| Dübelgröße Innengewindeankerstange                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |      | IG-M 6                                                      | IG-M 8 | IG-M 10 | IG-M 12 | IG-M 16    | IG-M 20 |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|-------------------------------------------------------------|--------|---------|---------|------------|---------|------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |      |                                                             |        |         |         |            |         |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [kN] | 5                                                           | 9      | 15      | 21      | 38         | 61      |      |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | γ <sub>Ms,V</sub>              | [-]  | 1,25                                                        |        |         |         |            |         |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [kN] | 8                                                           | 14     | 23      | 34      | 60         | 98      |      |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | γ <sub>Ms,V</sub>              | [-]  | 1,25                                                        |        |         |         |            |         |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |      |                                                             |        |         |         |            |         |      |
| Charakteristische Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [Nm] | 8                                                           | 19     | 37      | 66      | 167        | 325     |      |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | γ <sub>Ms,V</sub>              | [-]  | 1,25                                                        |        |         |         |            |         |      |
| Charakteristische Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [Nm] | 12                                                          | 30     | 60      | 105     | 267        | 519     |      |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | γ <sub>Ms,V</sub>              | [-]  | 1,25                                                        |        |         |         |            |         |      |
| Charakteristische Biegemoment, Nichtrostender Stahl A4 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] | l <sub>f</sub> = min(h <sub>ef</sub> ; 8 d <sub>nom</sub> ) |        |         |         |            |         |      |
| Außendurchmesser des Dübels                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | d <sub>nom</sub>               | [mm] | 10                                                          | 12     | 16      | 20      | 24         | 30      |      |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | γ <sub>inst</sub>              | [-]  | 1,0                                                         |        |         |         |            |         |      |
| <sup>3)</sup> Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindehülsen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.<br><sup>4)</sup> Für IG-M20 gilt Festigkeitsklasse 50 |                                |      |                                                             |        |         |         |            |         |      |
| KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |      |                                                             |        |         |         | Anhang C 5 |         |      |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |      |                                                             |        |         |         |            |         |      |

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

| Dübelgröße Betonstahl                                                                                                                   |                              |                       |         | Ø 8                                                         | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20       | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|---------|-------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------------|------|------|------|
| Stahlversagen                                                                                                                           |                              |                       |         |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit                                                                                                      |                              | N <sub>Rk,s</sub>     | [kN]    | A <sub>s</sub> · f <sub>uk</sub> <sup>1)</sup>              |      |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                         |                              | N <sub>Rk,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        | 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:<br>40°C/24°C                                                                                                       | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,ucr</sub>   | [N/mm²] | 14                                                          | 14   | 13   | 13   | 12   | 12         | 11   | 11   | 11   |
|                                                                                                                                         | wassergefülltes Bohrloch     | τ <sub>Rk,ucr</sub>   | [N/mm²] | 14                                                          | 13   | 11   | 10   | 9,5  | 8,5        | 7,5  | 7,0  | 6,0  |
| Temperaturbereich II:<br>60°C/43°C                                                                                                      | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,ucr</sub>   | [N/mm²] | 8,5                                                         | 8,5  | 8,0  | 8,0  | 7,5  | 7,0        | 7,0  | 6,5  | 6,5  |
|                                                                                                                                         | wassergefülltes Bohrloch     | τ <sub>Rk,ucr</sub>   | [N/mm²] | 8,5                                                         | 8,5  | 8,0  | 8,0  | 7,5  | 7,0        | 6,0  | 5,5  | 5,0  |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/43°C                                                                                                     | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,ucr</sub>   | [N/mm²] | 7,5                                                         | 7,5  | 7,5  | 7,0  | 7,0  | 6,5        | 6,0  | 6,0  | 6,0  |
|                                                                                                                                         | wassergefülltes Bohrloch     | τ <sub>Rk,ucr</sub>   | [N/mm²] | 7,5                                                         | 7,5  | 7,5  | 7,0  | 7,0  | 6,0        | 5,5  | 5,0  | 4,5  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25                                                                       |                              |                       |         |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Temperaturbereich I:<br>40°C/24°C                                                                                                       | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,cr</sub>    | [N/mm²] | 7,0                                                         | 7,0  | 7,5  | 7,0  | 6,5  | 6,0        | 5,5  | 5,5  | 5,5  |
|                                                                                                                                         |                              | τ <sub>Rk,eq,C1</sub> | [N/mm²] | 5,9                                                         | 7,0  | 7,1  | 6,4  | 6,2  | 5,7        | 5,5  | 5,5  | 5,5  |
|                                                                                                                                         | wassergefülltes Bohrloch     | τ <sub>Rk,cr</sub>    | [N/mm²] | 7,0                                                         | 7,0  | 7,5  | 6,5  | 6,0  | 5,0        | 4,5  | 4,0  | 4,0  |
|                                                                                                                                         |                              | τ <sub>Rk,eq,C1</sub> | [N/mm²] | 5,9                                                         | 7,0  | 7,1  | 6,0  | 5,7  | 4,8        | 4,5  | 4,0  | 4,0  |
| Temperaturbereich II:<br>60°C/43°C                                                                                                      | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,cr</sub>    | [N/mm²] | 4,5                                                         | 4,5  | 4,5  | 4,0  | 4,0  | 3,5        | 3,5  | 3,5  | 3,5  |
|                                                                                                                                         |                              | τ <sub>Rk,eq,C1</sub> | [N/mm²] | 3,7                                                         | 4,5  | 4,3  | 3,7  | 3,8  | 3,3        | 3,5  | 3,5  | 3,5  |
|                                                                                                                                         | wassergefülltes Bohrloch     | τ <sub>Rk,cr</sub>    | [N/mm²] | 4,5                                                         | 4,5  | 4,5  | 4,0  | 4,0  | 3,5        | 3,5  | 3,5  | 3,0  |
|                                                                                                                                         |                              | τ <sub>Rk,eq,C1</sub> | [N/mm²] | 3,7                                                         | 4,5  | 4,3  | 3,7  | 3,8  | 3,3        | 3,5  | 3,5  | 3,0  |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/43°C                                                                                                     | trockener und feuchter Beton | τ <sub>Rk,cr</sub>    | [N/mm²] | 4,0                                                         | 4,0  | 4,0  | 3,5  | 3,5  | 3,0        | 3,0  | 3,0  | 3,0  |
|                                                                                                                                         |                              | τ <sub>Rk,eq,C1</sub> | [N/mm²] | 3,2                                                         | 4,0  | 3,9  | 3,2  | 3,3  | 2,9        | 3,0  | 3,0  | 3,0  |
|                                                                                                                                         | wassergefülltes Bohrloch     | τ <sub>Rk,cr</sub>    | [N/mm²] | 4,0                                                         | 4,0  | 4,0  | 3,5  | 3,5  | 3,0        | 3,0  | 3,0  | 3,0  |
|                                                                                                                                         |                              | τ <sub>Rk,eq,C1</sub> | [N/mm²] | 3,2                                                         | 4,0  | 3,9  | 3,2  | 3,3  | 2,9        | 3,0  | 3,0  | 3,0  |
| Erhöhungsfaktor für Beton<br>(Nur statische oder quasi-statische Beanspruchung)<br>ψ <sub>c</sub>                                       | C25/30                       |                       | 1,02    |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                         | C30/37                       |                       | 1,04    |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                         | C35/45                       |                       | 1,07    |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                         | C40/50                       |                       | 1,08    |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                         | C45/55                       |                       | 1,09    |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                         | C50/60                       |                       | 1,10    |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Betonausbruch                                                                                                                           |                              |                       |         |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
| ungerissener Beton                                                                                                                      |                              | k <sub>ucr,N</sub>    | [-]     | 11,0                                                        |      |      |      |      |            |      |      |      |
| gerissener Beton                                                                                                                        |                              | k <sub>cr,N</sub>     | [-]     | 7,7                                                         |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Randabstand                                                                                                                             |                              | c <sub>cr,N</sub>     | [mm]    | 1,5 h <sub>ef</sub>                                         |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Achsabstand                                                                                                                             |                              | s <sub>cr,N</sub>     | [mm]    | 2 c <sub>cr,N</sub>                                         |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Spalten                                                                                                                                 |                              |                       |         |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Randabstand                                                                                                                             | h/h <sub>ef</sub> ≥ 2,0      | c <sub>cr,sp</sub>    | [mm]    | 1,0 h <sub>ef</sub>                                         |      |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                         | 2,0> h/h <sub>ef</sub> > 1,3 |                       |         | 2 · h <sub>ef</sub> $\left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right)$ |      |      |      |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                         | h/h <sub>ef</sub> ≤ 1,3      |                       |         | 2,4 h <sub>ef</sub>                                         |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Achsabstand                                                                                                                             |                              | s <sub>cr,sp</sub>    | [mm]    | 2 c <sub>cr,sp</sub>                                        |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Montagebeiwert<br>(trockener und feuchter Beton)                                                                                        |                              | γ <sub>inst</sub>     | [-]     | 1,2                                                         |      |      |      |      | 1,4        |      |      |      |
| Montagebeiwert<br>(wassergefülltes Bohrloch)                                                                                            |                              | γ <sub>inst</sub>     | [-]     | 1,4                                                         |      |      |      |      |            |      |      |      |
| <sup>1)</sup> f <sub>uk</sub> ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen                                                      |                              |                       |         |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
| <sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen                                                                                |                              |                       |         |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
| KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton                                                                                                |                              |                       |         |                                                             |      |      |      |      | Anhang C 6 |      |      |      |
| Leistungen                                                                                                                              |                              |                       |         |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |
| Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1) |                              |                       |         |                                                             |      |      |      |      |            |      |      |      |

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

| Dübelgröße Betonstahl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                    | Ø 8                                  | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14                               | Ø 16 | Ø 20       | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|--------------------------------------|------|------|------------------------------------|------|------------|------|------|------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                    |                                      |      |      |                                    |      |            |      |      |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $V_{Rk,s}^0$     | [kN]               | $0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$   |      |      |                                    |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $V_{Rk,eq,C1}$   | [kN]               | $0,40 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$   |      |      | $0,44 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$ |      |            |      |      |      |
| Stahlspannungsquerschnitt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $A_s$            | [mm <sup>2</sup> ] | 50                                   | 79   | 113  | 154                                | 201  | 214        | 491  | 616  | 804  |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $\gamma_{Ms,V}$  | [-]                | 1,5 <sup>2)</sup>                    |      |      |                                    |      |            |      |      |      |
| Duktilitätsfaktor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $k_7$            | [-]                | 1,0                                  |      |      |                                    |      |            |      |      |      |
| Stahlversagen mit Hebelarm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                    |                                      |      |      |                                    |      |            |      |      |      |
| Charakteristische Biegemoment                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $M_{Rk,s}^0$     | [Nm]               | $1.2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$ |      |      |                                    |      |            |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $M_{Rk,eq,C1}^0$ | [Nm]               | Keine Leistung bestimmt (NPD)        |      |      |                                    |      |            |      |      |      |
| Elastisches Widerstandsmoment                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $W_{el}$         | [mm <sup>3</sup> ] | 50                                   | 98   | 170  | 269                                | 402  | 785        | 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]               | $l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$      |      |      |                                    |      |            |      |      |      |
| Außendurchmesser des Dübels                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $d_{nom}$        | [mm]               | 8                                    | 10   | 12   | 14                                 | 16   | 20         | 25   | 28   | 32   |
| Montagebeiwert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $\gamma_{inst}$  | [-]                | 1,0                                  |      |      |                                    |      |            |      |      |      |
| Faktor für Ringspalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $\alpha_{gap}$   | [-]                | $0,5 (1,0)^{3)}$                     |      |      |                                    |      |            |      |      |      |
| <div><sup>1)</sup> <math>f_{uk}</math> ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen</div> <div><sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen</div> <div><sup>3)</sup> Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Ankerstange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung der Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 ist notwendig.</div> |                  |                    |                                      |      |      |                                    |      |            |      |      |      |
| KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                    |                                      |      |      |                                    |      | Anhang C 7 |      |      |      |
| Leistungen<br>Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer, quasi-statischer Belastung und Erdbebenbelastung (Leistungskategorie C1)                                                                                                                                                                                                                            |                  |                    |                                      |      |      |                                    |      |            |      |      |      |



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

| Dübelgröße Gewindestangen                                                                       |                              |                           | M 8                              | M 10  | M 12  | M 16  | M 20                          | M24   | M 27  | M 30  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|-------|
| <b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Einwirkung</b>                  |                              |                           |                                  |       |       |       |                               |       |       |       |
| Temperaturbereich I:<br>40°C/24°C                                                               | $\delta_{N0}$ -Faktor        | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,011                            | 0,013 | 0,015 | 0,020 | 0,024                         | 0,029 | 0,032 | 0,035 |
|                                                                                                 | $\delta_{N\infty}$ -Faktor   | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,044                            | 0,052 | 0,061 | 0,079 | 0,096                         | 0,114 | 0,127 | 0,140 |
| Temperaturbereich II:<br>60°C/43°C                                                              | $\delta_{N0}$ -Faktor        | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,013                            | 0,015 | 0,018 | 0,023 | 0,028                         | 0,033 | 0,037 | 0,043 |
|                                                                                                 | $\delta_{N\infty}$ -Faktor   | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,050                            | 0,060 | 0,070 | 0,091 | 0,111                         | 0,131 | 0,146 | 0,161 |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/43°C                                                             | $\delta_{N0}$ -Faktor        | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,013                            | 0,015 | 0,018 | 0,023 | 0,028                         | 0,033 | 0,037 | 0,043 |
|                                                                                                 | $\delta_{N\infty}$ -Faktor   | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,050                            | 0,060 | 0,070 | 0,091 | 0,111                         | 0,131 | 0,146 | 0,161 |
| <b>Gerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer und seismischer Einwirkung C1</b> |                              |                           |                                  |       |       |       |                               |       |       |       |
| Temperaturbereich I:<br>40°C/24°C                                                               | $\delta_{N0}$ -Faktor        | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,032                            | 0,032 | 0,032 | 0,037 | 0,042                         | 0,048 | 0,053 | 0,058 |
|                                                                                                 | $\delta_{N\infty}$ -Faktor   | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,210                            | 0,210 | 0,210 | 0,210 | 0,210                         | 0,210 | 0,210 | 0,210 |
| Temperaturbereich II:<br>60°C/43°C                                                              | $\delta_{N0}$ -Faktor        | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,032                            | 0,032 | 0,037 | 0,043 | 0,049                         | 0,055 | 0,061 | 0,067 |
|                                                                                                 | $\delta_{N\infty}$ -Faktor   | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,240                            | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240                         | 0,240 | 0,240 | 0,240 |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/43°C                                                             | $\delta_{N0}$ -Faktor        | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,032                            | 0,032 | 0,037 | 0,043 | 0,049                         | 0,055 | 0,061 | 0,067 |
|                                                                                                 | $\delta_{N\infty}$ -Faktor   | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,240                            | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240                         | 0,240 | 0,240 | 0,240 |
| <b>Gerissener Beton C20/25 unter seismischer Einwirkung C2</b>                                  |                              |                           |                                  |       |       |       |                               |       |       |       |
| Temperaturbereich I:<br>40°C/24°C                                                               | $\delta_{N,eq(DLS)}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | Keine Leistung<br>bestimmt (NPD) |       | 0,03  | 0,05  | Keine Leistung bestimmt (NPD) |       |       |       |
|                                                                                                 | $\delta_{N,eq(ULS)}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] |                                  |       | 0,06  | 0,09  |                               |       |       |       |
| Temperaturbereich II:<br>60°C/43°C                                                              | $\delta_{N,eq(DLS)}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] |                                  |       | 0,03  | 0,05  |                               |       |       |       |
|                                                                                                 | $\delta_{N,eq(ULS)}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] |                                  |       | 0,06  | 0,09  |                               |       |       |       |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/43°C                                                             | $\delta_{N,eq(DLS)}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] |                                  |       | 0,03  | 0,05  |                               |       |       |       |
|                                                                                                 | $\delta_{N,eq(ULS)}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] |                                  |       | 0,06  | 0,09  |                               |       |       |       |

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

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

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

$\tau$ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung

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

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

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

| Dübelgröße Gewindestangen                                                            |                              |           | M 8                              | M 10 | M 12 | M 16 | M 20                          | M24  | M 27 | M 30 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------|----------------------------------|------|------|------|-------------------------------|------|------|------|
| <b>Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer und seismischer Einwirkung C1</b> |                              |           |                                  |      |      |      |                               |      |      |      |
| Alle<br>Temperaturbereiche                                                           | $\delta_{V0}$ -Faktor        | [mm/(kN)] | 0,06                             | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,04                          | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
|                                                                                      | $\delta_{V\infty}$ -Faktor   | [mm/(kN)] | 0,09                             | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06                          | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| <b>Gerissener Beton C20/25 unter seismischer Einwirkung C2</b>                       |                              |           |                                  |      |      |      |                               |      |      |      |
| Alle<br>Temperaturbereiche                                                           | $\delta_{V,eq(DLS)}$ -Faktor | [mm/(kN)] | Keine Leistung<br>bestimmt (NPD) |      | 0,2  | 0,1  | Keine Leistung bestimmt (NPD) |      |      |      |
|                                                                                      | $\delta_{V,eq(ULS)}$ -Faktor | [mm/(kN)] |                                  |      | 0,2  | 0,1  |                               |      |      |      |

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

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

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

V: einwirkende Querlast

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

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

**KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton**

**Leistungen**  
Verschiebungen (Ankerstange)

**Anhang C 8**



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

| Dübelgröße Innengewindeankerstange                                             |                            |                           | IG-M 6 | IG-M 8 | IG-M 10 | IG-M 12 | IG-M 16 | IG-M 20 |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Einwirkung</b> |                            |                           |        |        |         |         |         |         |
| Temperaturbereich I:<br>40°C/24°C                                              | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,013  | 0,015  | 0,020   | 0,024   | 0,029   | 0,035   |
|                                                                                | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,052  | 0,061  | 0,079   | 0,096   | 0,114   | 0,140   |
| Temperaturbereich II:<br>60°C/43°C                                             | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,015  | 0,018  | 0,023   | 0,028   | 0,033   | 0,043   |
|                                                                                | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,060  | 0,070  | 0,091   | 0,111   | 0,131   | 0,161   |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/43°C                                            | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,015  | 0,018  | 0,023   | 0,028   | 0,033   | 0,043   |
|                                                                                | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,060  | 0,070  | 0,091   | 0,111   | 0,131   | 0,161   |
| <b>Gerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Einwirkung</b>   |                            |                           |        |        |         |         |         |         |
| Temperaturbereich I:<br>40°C/24°C                                              | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,032  | 0,032  | 0,037   | 0,042   | 0,048   | 0,058   |
|                                                                                | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,210  | 0,210  | 0,210   | 0,210   | 0,210   | 0,210   |
| Temperaturbereich II:<br>60°C/43°C                                             | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,032  | 0,037  | 0,043   | 0,049   | 0,055   | 0,067   |
|                                                                                | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,240  | 0,240  | 0,240   | 0,240   | 0,240   | 0,240   |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/43°C                                            | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,032  | 0,037  | 0,043   | 0,049   | 0,055   | 0,067   |
|                                                                                | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,240  | 0,240  | 0,240   | 0,240   | 0,240   | 0,240   |

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

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

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

**Tabelle C11: Verschiebung unter Querkzugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Innengewindehülse)**

| Dübelgröße Innengewindeankerstange                                                            |                            |           | IG-M 6 | IG-M 8 | IG-M 10 | IG-M 12 | IG-M 16 | IG-M 20 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Gerissener und ungerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Einwirkung</b> |                            |           |        |        |         |         |         |         |
| Alle<br>Temperaturbereiche                                                                    | $\delta_{V0}$ -Faktor      | [mm/(kN)] | 0,07   | 0,06   | 0,06    | 0,05    | 0,04    | 0,04    |
|                                                                                               | $\delta_{V\infty}$ -Faktor | [mm/(kN)] | 0,10   | 0,09   | 0,08    | 0,08    | 0,06    | 0,06    |

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

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

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

**KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton**

**Leistungen**

Verschiebungen (Innengewindeankerstange)

**Anhang C 9**

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

| Dübelgröße Betonstahl                                                                           |                         |              | Ø 8   | Ø 10  | Ø 12  | Ø 14  | Ø 16  | Ø 20  | Ø 25  | Ø 28  | Ø 32  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Ungerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer Einwirkung</b>                  |                         |              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperaturbereich I:<br>40°C/24°C                                                               | δ <sub>N0</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,011 | 0,013 | 0,015 | 0,018 | 0,020 | 0,024 | 0,030 | 0,033 | 0,037 |
|                                                                                                 | δ <sub>N∞</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,044 | 0,052 | 0,061 | 0,070 | 0,079 | 0,096 | 0,118 | 0,132 | 0,149 |
| Temperaturbereich II:<br>60°C/43°C                                                              | δ <sub>N0</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,013 | 0,015 | 0,018 | 0,020 | 0,023 | 0,028 | 0,034 | 0,038 | 0,043 |
|                                                                                                 | δ <sub>N∞</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,050 | 0,060 | 0,070 | 0,081 | 0,091 | 0,111 | 0,136 | 0,151 | 0,172 |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/43°C                                                             | δ <sub>N0</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,013 | 0,015 | 0,018 | 0,020 | 0,023 | 0,028 | 0,034 | 0,038 | 0,043 |
|                                                                                                 | δ <sub>N∞</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,050 | 0,060 | 0,070 | 0,081 | 0,091 | 0,111 | 0,136 | 0,151 | 0,172 |
| <b>Gerissener Beton C20/25 unter statischer, quasi-statischer und seismischer Einwirkung C1</b> |                         |              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperaturbereich I:<br>40°C/24°C                                                               | δ <sub>N0</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,035 | 0,037 | 0,042 | 0,049 | 0,055 | 0,061 |
|                                                                                                 | δ <sub>N∞</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,210 | 0,210 | 0,210 | 0,210 | 0,210 | 0,210 | 0,210 | 0,210 | 0,210 |
| Temperaturbereich II:<br>60°C/43°C                                                              | δ <sub>N0</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,032 | 0,032 | 0,037 | 0,040 | 0,043 | 0,049 | 0,056 | 0,063 | 0,070 |
|                                                                                                 | δ <sub>N∞</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240 |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/43°C                                                             | δ <sub>N0</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,032 | 0,032 | 0,037 | 0,040 | 0,043 | 0,049 | 0,056 | 0,063 | 0,070 |
|                                                                                                 | δ <sub>N∞</sub> -Faktor | [mm/(N/mm²)] | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240 |

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

δ<sub>N0</sub> = δ<sub>N0</sub>-Faktor · τ; τ: einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung

δ<sub>N∞</sub> = δ<sub>N∞</sub>-Faktor · τ;

**Tabelle C13: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup> (Betonstahl)**

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

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

δ<sub>V0</sub> = δ<sub>V0</sub>-Faktor · V; V: einwirkende Querlast

δ<sub>V∞</sub> = δ<sub>V∞</sub>-Faktor · V;

**KALZ Injektionssystem C-RE 385 für Beton**

**Leistungen**  
Verschiebungen (Betonstahl)

**Anhang C 10**