

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



## Europäische Technische Bewertung

ETA-18/0615  
vom 9. November 2020

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Essve Injektionssystem HY für Beton

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel zur Verankerung in Beton

Hersteller

ESSVE Produkter AB  
Esbogatan 14  
164 74 KISTA  
SCHWEDEN

Herstellungsbetrieb

ESSVE Plant No. 671

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

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

EAD 330499-01-0601, Edition 4/2020

Diese Fassung ersetzt

ETA-18/0615 vom 14. Februar 2019

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 "ESSVE Injektionssystem HY für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel ESSVE HY und einem Stahlteil gemäß Anhang A3 und A5 besteht.

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

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

### 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

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

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

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

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

| Wesentliches Merkmal   | Leistung   |
|--|--|
| Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)  | Siehe Anhang B 3, C 1 bis C 4, C 6 bis C 7, C 9 bis C 10 |
| Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen) | Siehe Anhang C 1, C 5, C 8, C 11                         |
| Verschiebungen unter Kurzzeit- und Langzeitbelastung   | Siehe Anhang C 12 bis C 14                               |
| Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2        | Siehe Anhang 15 bis C 18                                 |

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

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

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

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

Folgendes System ist anzuwenden: 1

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

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

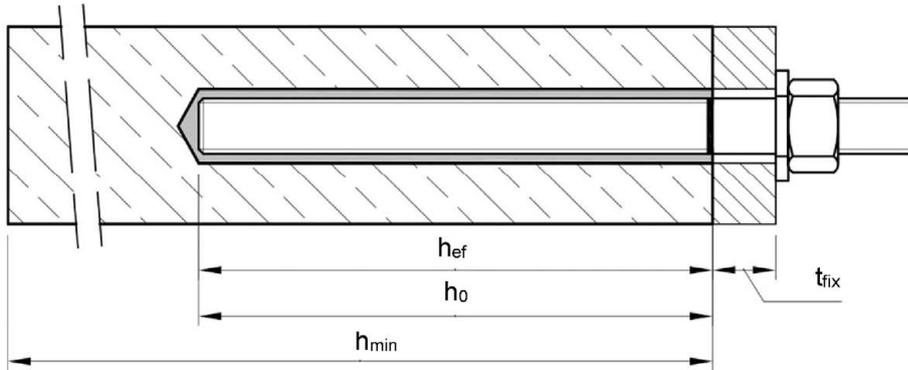
Ausgestellt in Berlin am 9. November 2020 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

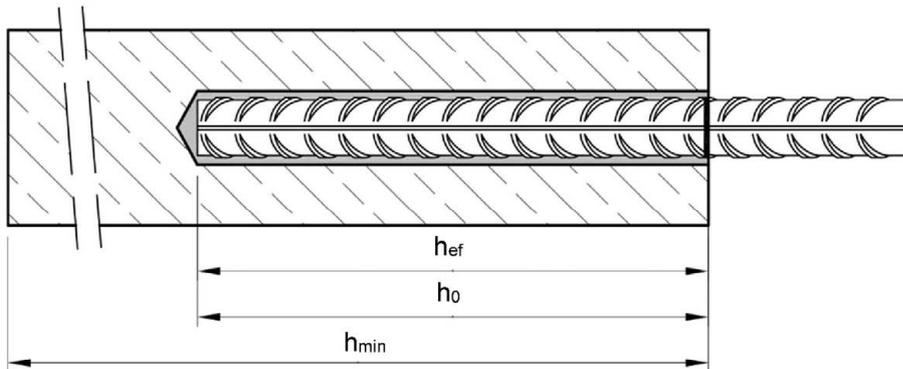
Beglaubigt  
Baderschneider

### Einbauzustand Gewindestange M8 bis M30

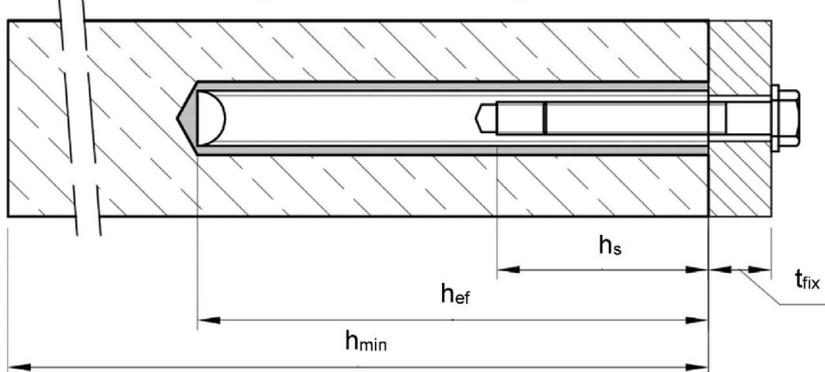
Vorsteckmontage oder  
Durchsteckmontage (Ringspalt gefüllt mit Mörtel)



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



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



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

ESSVE Injektionssystem HY für Beton

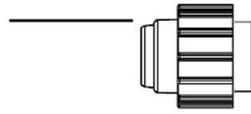
**Produktbeschreibung**  
Einbauzustand

**Anhang A 1**

**Kartusche: ESSVE HY**

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

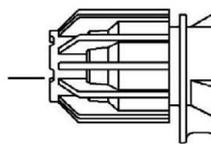
Schraubverschluss



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

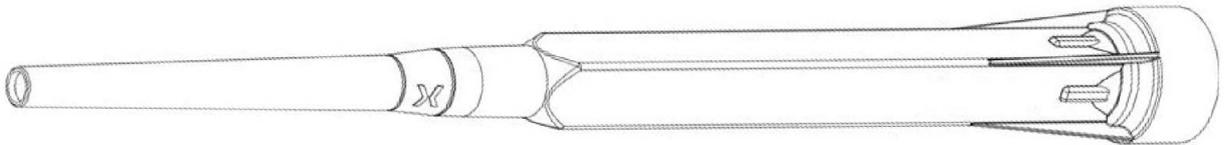
235 ml, 345 ml bis 360 ml und 825 ml Kartusche (Typ: "side-by-side")

Schraubverschluss

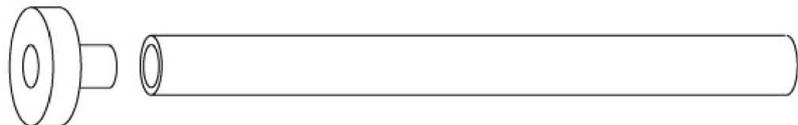


Aufdruck: ESSVE HY, Verarbeitungshinweise,  
Chargennummer, Haltbarkeit, Lagertemperatur,  
Gefahrennummern, Aushärtezeit und  
Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur),  
Lagertemperatur, Optional mit Kolbenwegskala

**Statikmischer**



**Verfüllstutzen und  
Mischerverlängerung**

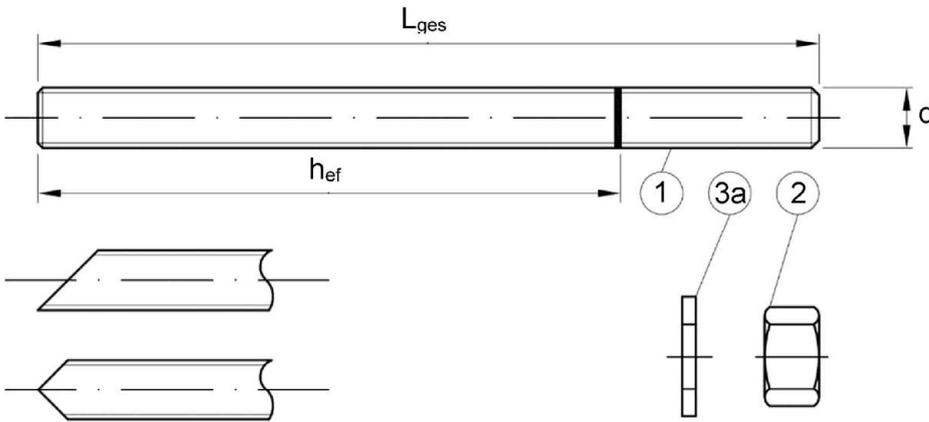


ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Produktbeschreibung**  
Injektionssystem

**Anhang A 2**

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

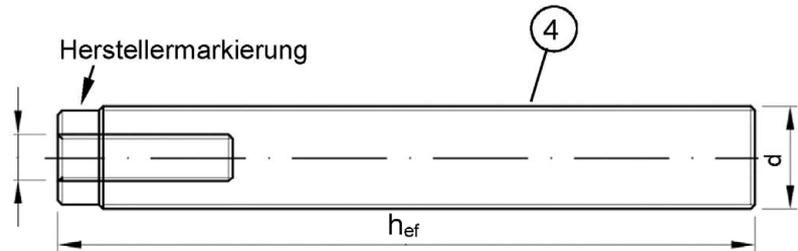
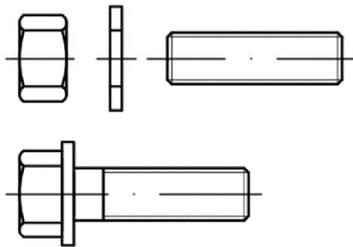


Handelsübliche Gewindestange mit:

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

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

Ankerstange oder Schraube



Markierung: z.B.  M8

 Kennzeichnung Innengewinde

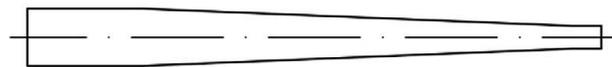
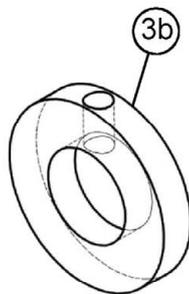
 Werkszeichen

M8 Gewindegröße (Innengewinde)

A4 zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl

HCR zusätzliche Kennung für hochkorrosionsbeständigen Stahl

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



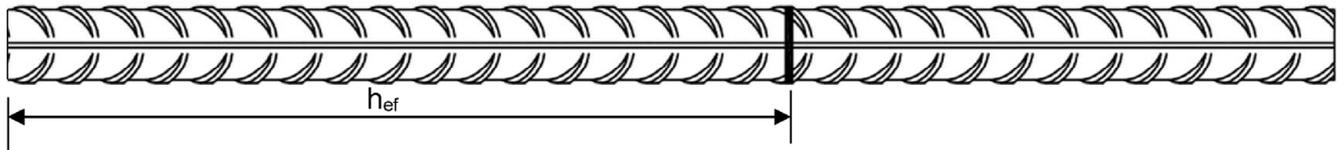
ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Produktbeschreibung**  
Ankerstange, Innengewindeankerstange und Verfüllscheibe

**Anhang A 3**

| <b>Tabelle A1: Werkstoffe</b>  |   |  |                                 |  |                               |                               |
|--|---|--|---------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|
| Teil   | Benennung                               | Werkstoff  |                                 |  |                               |                               |
| <b>Stahlteile aus verzinktem Stahl</b> (Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001)  |   |  |                                 |  |                               |                               |
| - galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 4042:1999 oder   |   |  |                                 |  |                               |                               |
| - feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 1461:2009 und EN ISO 10684:2004+AC:2009 oder  |   |  |                                 |  |                               |                               |
| - diffusionsverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$ gemäß EN ISO 17668:2016   |   |  |                                 |  |                               |                               |
| 1  | Gewindestange                           | Festigkeitsklasse  | Charakteristische Zugfestigkeit | Charakteristische Streckgrenze             | Bruchdehnung                  |                               |
|  |   | gemäß EN ISO 898-1:2013  | 4.6                             | $f_{uk} = 400 \text{ N/mm}^2$              | $f_{yk} = 240 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$                   |
|  |   |  | 4.8                             | $f_{uk} = 400 \text{ N/mm}^2$              | $f_{yk} = 320 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$                   |
|  |   |  | 5.6                             | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$              | $f_{yk} = 300 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$                   |
|  |   |  | 5.8                             | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$              | $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$                   |
| 8.8  | $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$           | $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$  | $A_5 \geq 12\%$ <sup>3)</sup>   |  |                               |                               |
| 2  | Sechskantmutter                         | gemäß EN ISO 898-2:2012  | 4                               | für Gewindestangen der Klasse 4.6 oder 4.8 |                               |                               |
|  |   |  | 5                               | für Gewindestangen der Klasse 5.6 oder 5.8 |                               |                               |
|  |   |  | 8                               | für Gewindestangen der Klasse 8.8          |                               |                               |
| 3a   | Unterlegscheibe                         | Stahl, galvanisch verzinkt, feuerverzinkt oder diffusionsverzinkt (z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000)  |                                 |  |                               |                               |
| 3b   | Verfüllscheibe                          | Stahl, galvanisch verzinkt, feuerverzinkt oder diffusionsverzinkt  |                                 |  |                               |                               |
| 4  | Innengewindeankerstange                 | Festigkeitsklasse  | Charakteristische Zugfestigkeit | Charakteristische Streckgrenze             | Bruchdehnung                  |                               |
|  |   | gemäß EN ISO 898-1:2013  | 5.8                             | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$              | $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$                   |
|  |   |  | 8.8                             | $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$              | $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$                   |
| <b>Nichtrostender Stahl A2</b> (Werkstoff 1.4301 / 1.4307 / 1.4311 / 1.4567 oder 1.4541, gemäß EN 10088-1:2014)  |   |  |                                 |  |                               |                               |
| <b>Nichtrostender Stahl A4</b> (Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, gemäß EN 10088-1:2014)  |   |  |                                 |  |                               |                               |
| <b>Hochkorrosionsbeständiger Stahl</b> (Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, gemäß EN 10088-1: 2014)  |   |  |                                 |  |                               |                               |
| 1  | Gewindestange <sup>1)4)</sup>           | Festigkeitsklasse  | Charakteristische Zugfestigkeit | Charakteristische Streckgrenze             | Bruchdehnung                  |                               |
|  |   | gemäß EN ISO 3506-1:2009   | 50                              | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$              | $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 \geq 8\%$                |
|  |   |  | 70                              | $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$              | $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 \geq 12\%$ <sup>3)</sup> |
| 80   | $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$           |  | $f_{yk} = 600 \text{ N/mm}^2$   | $A_5 \geq 12\%$ <sup>3)</sup>              |                               |                               |
| 2  | Sechskantmutter <sup>1)4)</sup>         | gemäß EN ISO 3506-1:2009   | 50                              | für Gewindestangen der Klasse 50           |                               |                               |
|  |   |  | 70                              | für Gewindestangen der Klasse 70           |                               |                               |
|  |   |  | 80                              | für Gewindestangen der Klasse 80           |                               |                               |
| 3a   | Unterlegscheibe                         | A2: Werkstoff 1.4301 / 1.4307 / 1.4311 / 1.4567 oder 1.4541, EN 10088-1:2014<br>A4: Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 oder 1.4578, EN 10088-1:2014<br>HCR: Werkstoff 1.4529 oder 1.4565, EN 10088-1: 2014<br>(z.B.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000) |                                 |  |                               |                               |
| 3b   | Verfüllscheibe                          | Nichtrostender Stahl A4, Hochkorrosionsbeständiger Stahl   |                                 |  |                               |                               |
| 4  | Innengewindeankerstange <sup>1)2)</sup> | Festigkeitsklasse  | Charakteristische Zugfestigkeit | Charakteristische Streckgrenze             | Bruchdehnung                  |                               |
|  |   | gemäß EN ISO 3506-1:2009   | 50                              | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$              | $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$                   |
|  |   |  | 70                              | $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$              | $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ | $A_5 > 8\%$                   |
| <sup>1)</sup> Festigkeitsklasse 70 oder 80 für Gewindestangen und Muttern bis M24 und Innengewindeankerstange bis IG-M16<br><sup>2)</sup> für IG-M20 nur Festigkeitsklasse 50<br><sup>3)</sup> $A_5 > 8\%$ Bruchdehnung, wenn <u>keine</u> Verwendung für seismische Leistungskategorie C2<br><sup>4)</sup> Festigkeitsklasse 80 nur für nichtrostenden Stahl A4 und hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR |   |  |                                 |  |                               |                               |
| ESSVE Injektionssystem HY für Beton  |   |  |                                 |  | <b>Anhang A 4</b>             |                               |
| <b>Produktbeschreibung</b><br>Werkstoffe Gewindestangen und Innengewindeankerstangen   |   |  |                                 |  |                               |                               |

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



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

**Tabelle A2: Werkstoffe**

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

ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Produktbeschreibung**  
Werkstoffe Betonstahl

**Anhang A 5**

| <b>Spezifizierung des Verwendungszwecks</b>  |  |                  |  |                  |
|--|--|------------------|--|------------------|
| <b>Beanspruchung der Verankerung bei statischen und quasi-statischen Lasten:</b>   |  |                  |  |                  |
|  | für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren   |                  | für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren  |                  |
| Verankerungsgrund  | ungerissener Beton   | gerissener Beton | ungerissener Beton   | gerissener Beton |
| Hammerbohren (HD),<br>Hammerbohren mit Hohlbohrer (HDB), oder Pressluftbohren (CD)   | M8 bis M30,<br>Ø8 bis Ø32,<br>IG-M6 bis IG-M20   |                  | M8 bis M30,<br>Ø8 bis Ø32,<br>IG-M6 bis IG-M20   |                  |
| Temperaturbereich:   | I: - 40 °C bis +40 °C <sup>1)</sup><br>II: - 40 °C bis +80 °C <sup>2)</sup><br>III: - 40 °C bis +120 °C <sup>3)</sup><br>IV: - 40 °C bis +160 °C <sup>4)</sup> |                  | I: - 40 °C bis +40 °C <sup>1)</sup><br>II: - 40 °C bis +80 °C <sup>2)</sup>  |                  |
| <b>Beanspruchung der Verankerung bei seismischer Einwirkung:</b>   |  |                  |  |                  |
|  | für Leistungskategorie C1  |                  | für Leistungskategorie C2  |                  |
| Verankerungsgrund  | ungerissener und gerissener Beton  |                  |  |                  |
| Hammerbohren (HD),<br>Hammerbohren mit Hohlbohrer (HDB), oder Pressluftbohren (CD)   | M8 bis M30,<br>Ø8 bis Ø32  |                  | M12 bis M24  |                  |
| Temperaturbereich:   | I: - 40 °C bis +40 °C <sup>1)</sup><br>II: - 40 °C bis +80 °C <sup>2)</sup><br>III: - 40 °C bis +120 °C <sup>3)</sup><br>IV: - 40 °C bis +160 °C <sup>4)</sup> |                  | I: - 40 °C bis +40 °C <sup>1)</sup><br>II: - 40 °C bis +80 °C <sup>2)</sup><br>III: - 40 °C bis +120 °C <sup>3)</sup><br>IV: - 40 °C bis +160 °C <sup>4)</sup> |                  |
| <p>1) max. Langzeit-Temperatur +24 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +40 °C<br/>                     2) max. Langzeit-Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +80 °C<br/>                     3) max. Langzeit-Temperatur +72 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +120 °C<br/>                     4) max. Langzeit-Temperatur +100 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +160 °C</p> <p><b>Verankerungsgrund:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013 + A1:2016.</li> <li>• Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013 + A1:2016.</li> </ul> <p><b>Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Materialien).</li> <li>• Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nichtrostender Stahl A2 nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC II</li> <li>- Nichtrostender Stahl A4 nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC III</li> <li>- Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC V</li> </ul> </li> </ul> |  |                  |  |                  |
| ESSVE Injektionssystem HY für Beton  |  |                  | <b>Anhang B 1</b>  |                  |
| <b>Verwendungszweck</b><br>Spezifikationen   |  |                  |  |                  |

**Bemessung:**

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

**Einbau:**

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

ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Verwendungszweck**  
Spezifikationen

**Anhang B 2**

**Tabelle B1: Montagekennwerte für Gewindestangen**

| Dübelgröße Gewindestange                                 |                                 | M8   | M10 | M12              | M16             | M20 | M24 | M27 | M30 |
|--|---------------------------------|--|-----|------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| Durchmesser Gewindestange                                | $d = d_{nom}$ [mm]              | 8  | 10  | 12               | 16              | 20  | 24  | 27  | 30  |
| Bohrerinnendurchmesser                                   | $d_0$ [mm]                      | 10   | 12  | 14               | 18              | 22  | 28  | 30  | 35  |
| Effektive Verankerungstiefe                              | $h_{ef,min}$ [mm]               | 60   | 60  | 70               | 80              | 90  | 96  | 108 | 120 |
|  | $h_{ef,max}$ [mm]               | 160  | 200 | 240              | 320             | 400 | 480 | 540 | 600 |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil <sup>1)</sup> | Vorsteckmontage $d_f \leq$ [mm] | 9  | 12  | 14               | 18              | 22  | 26  | 30  | 33  |
|  | Durchsteckmontage $d_f$ [mm]    | 12   | 14  | 16               | 20              | 24  | 30  | 33  | 40  |
| Maximales Montagedrehmoment                              | $\max T_{inst} \leq$ [Nm]       | 10   | 20  | 40 <sup>2)</sup> | 60              | 100 | 170 | 250 | 300 |
| Mindestbauteildicke                                      | $h_{min}$ [mm]                  | $h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$ |     |                  | $h_{ef} + 2d_0$ |     |     |     |     |
| Minimaler Achsabstand                                    | $s_{min}$ [mm]                  | 40   | 50  | 60               | 75              | 95  | 115 | 125 | 140 |
| Minimaler Randabstand                                    | $c_{min}$ [mm]                  | 35   | 40  | 45               | 50              | 60  | 65  | 75  | 80  |

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

<sup>2)</sup> Maximales Drehmoment für M12 mit Festigkeitsklasse 4.6 ist 35 Nm

**Tabelle B2: Montagekennwerte für Betonstahl**

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

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

**Tabelle B3: Montagekennwerte für Innengewindeankerstangen**

| Größe Innengewindeankerstange              |                           | IG-M6  | IG-M8 | IG-M10 | IG-M12          | IG-M16 | IG-M20 |
|--|---------------------------|--|-------|--------|-----------------|--------|--------|
| Innendurchmesser der Hülse                 | $d_2$ [mm]                | 6  | 8     | 10     | 12              | 16     | 20     |
| Außendurchmesser der Hülse <sup>1)</sup>   | $d = d_{nom}$ [mm]        | 10   | 12    | 16     | 20              | 24     | 30     |
| Bohrerinnendurchmesser                     | $d_0$ [mm]                | 12   | 14    | 18     | 22              | 28     | 35     |
| Effektive Verankerungstiefe                | $h_{ef,min}$ [mm]         | 60   | 70    | 80     | 90              | 96     | 120    |
|  | $h_{ef,max}$ [mm]         | 200  | 240   | 320    | 400             | 480    | 600    |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil | $d_f \leq$ [mm]           | 7  | 9     | 12     | 14              | 18     | 22     |
| Maximales Montagedrehmoment                | $\max T_{inst} \leq$ [Nm] | 10   | 10    | 20     | 40              | 60     | 100    |
| Einschraublänge min/max                    | $l_{IG}$ [mm]             | 8/20   | 8/20  | 10/25  | 12/30           | 16/32  | 20/40  |
| Mindestbauteildicke                        | $h_{min}$ [mm]            | $h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$ |       |        | $h_{ef} + 2d_0$ |        |        |
| Minimaler Achsabstand                      | $s_{min}$ [mm]            | 50   | 60    | 75     | 95              | 115    | 140    |
| Minimaler Randabstand                      | $c_{min}$ [mm]            | 40   | 45    | 50     | 60              | 65     | 80     |

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

ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte

**Anhang B 3**

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

| Gewindestangen | Betonstahl | Innengewindehülse | d <sub>0</sub><br>Bohrer - Ø<br>HD, HDB, CD | d <sub>b</sub><br>Bürsten - Ø |      | d <sub>b,min</sub><br>min.<br>Bürsten - Ø | Verfüllstutzen                | Installationsrichtung und Anwendung von Verfüllstutzen |                          |     |
|----------------|------------|-------------------|---|-------------------------------|------|---|-------------------------------|--|--------------------------|-----|
|                |            |                   |   | [mm]                          | [mm] |   |                               | [mm]   |                          | ↓   |
| M8             | 8          |                   | 10  | BR10                          | 11,5 | 10,5                                      | Kein Verfüllstutzen notwendig |  |                          |     |
| M10            | 8 / 10     | IG-M6             | 12  | BR12                          | 13,5 | 12,5                                      |                               |  |                          |     |
| M12            | 10 / 12    | IG-M8             | 14  | BR14                          | 15,5 | 14,5                                      |                               |  |                          |     |
|                | 12         |                   | 16  | BR16                          | 17,5 | 16,5                                      |                               |  |                          |     |
| M16            | 14         | IG-M10            | 18  | BR18                          | 20,0 | 18,5                                      | VS18                          | h <sub>ef</sub> > 250 mm                               | h <sub>ef</sub> > 250 mm | all |
|                | 16         |                   | 20  | BR20                          | 22,0 | 20,5                                      | VS20                          |  |                          |     |
| M20            |            | IG-M12            | 22  | BR22                          | 24,0 | 22,5                                      | VS22                          |  |                          |     |
|                | 20         |                   | 25  | BR25                          | 27,0 | 25,5                                      | VS25                          |  |                          |     |
| M24            |            | IG-M16            | 28  | BR28                          | 30,0 | 28,5                                      | VS28                          |  |                          |     |
| M27            | 24 / 25    |                   | 30  | BR30                          | 31,8 | 30,5                                      | VS30                          |  |                          |     |
|                | 24 / 25    |                   | 32  | BR32                          | 34,0 | 32,5                                      | VS32                          |  |                          |     |
| M30            | 28         | IG-M20            | 35  | BR35                          | 37,0 | 35,5                                      | VS35                          |  |                          |     |
|                | 32         |                   | 40  | BR40                          | 43,5 | 40,5                                      | VS40                          |  |                          |     |



**MAC - Handpumpe (Volumen 750 ml)**  
Bohrerdurchmesser (d<sub>0</sub>): 10 mm bis 20 mm  
Bohrlochtiefe (h<sub>0</sub>): < 10 d<sub>s</sub>  
Nur im ungerissenen Beton



**CAC - Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)**  
Bohrerdurchmesser (d<sub>0</sub>): alle Durchmesser



**HDB – Hohlbohrersystem**  
Bohrerdurchmesser (d<sub>0</sub>): alle Durchmesser  
Das Hohlbohrersystem besteht aus dem Heller Duster Expert Hohlbohrer und einem Klasse M Staubsauger mit einem minimalen Unterdruck von 253 hPa und einer minimalen Durchflussmenge von 150 m<sup>3</sup>/h (42 l/s).

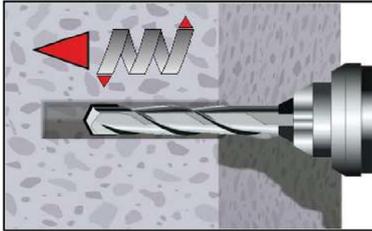
ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Verwendungszweck**  
Reinigungs- und Installationszubehör

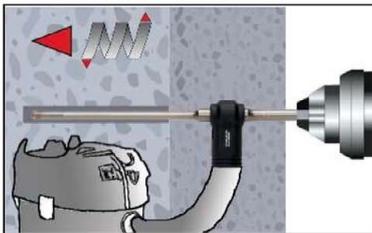
**Anhang B 4**

## Setzanweisung

### Bohrloch erstellen



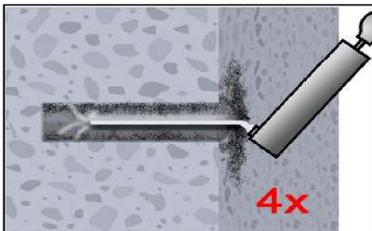
- 1a. Hammer (HD) oder Druckluftbohren (CD)**  
Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Weiter mit Schritt 2. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.



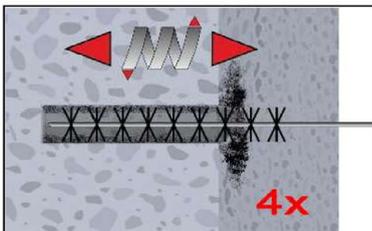
- 1b. Hohlbohrersystem (HDB) (siehe Anhang B 3)**  
Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1, B2 oder B3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Das Hohlbohrersystem entfernt den Bohrstaub und reinigt das Bohrloch während des Bohrens (Alle Konditionen). Weiter mit Schritt 3. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.

**Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.**

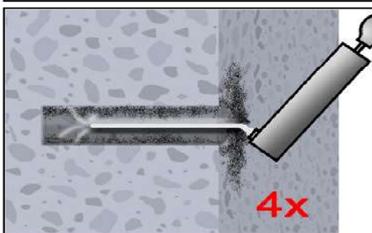
**MAC: Reinigung in trockenem und feuchten für Durchmesser  $d_0 \leq 20\text{mm}$  und Bohrlochtiefe  $h_0 \leq 10d_{\text{nom}}$  (nur ungerissener Beton!)**



- 2a.** Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Anhang B 4) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.



- 2b.** Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste  $> d_{b,\text{min}}$  (Tabelle B4) minimum 4x mit Drehbewegungen auszubürsten.  
Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.



- 2c.** Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Anhang B 4) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.

**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.**

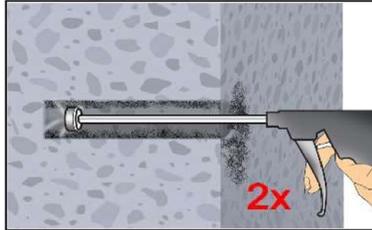
ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Verwendungszweck**  
Setzanweisung

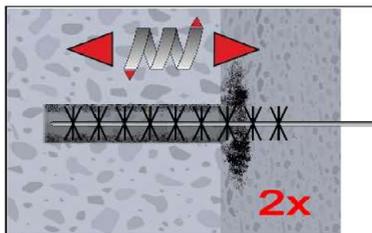
**Anhang B 5**

**Setzanweisung (Fortsetzung)**

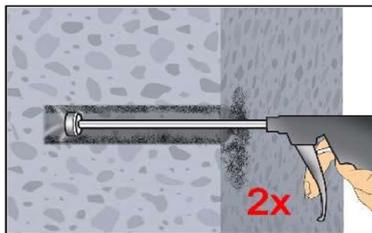
**CAC: Reinigung in trockenen, feuchten und wassergefüllten Bohrlöchern für alle Durchmesser in gerissenem und ungerissenem Beton**



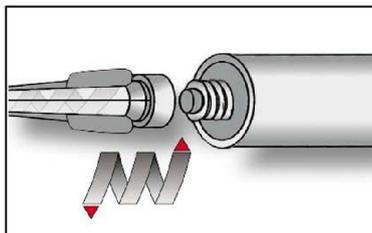
2a. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 4) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.



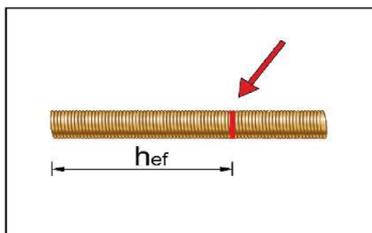
2b. Bürstendurchmesser prüfen (Tabelle B4). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste  $> d_{b,min}$  (Tabelle B4) minimum 2x mit Drehbewegungen auszubürsten. Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.



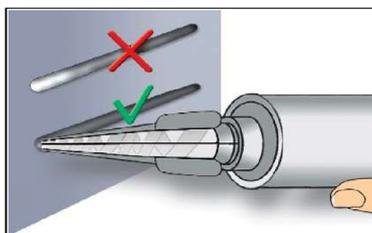
2c. Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 4) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.



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.



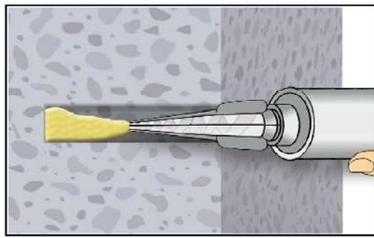
5. Vor dem Injizieren in das Bohrloch, den Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.

ESSVE Injektionssystem HY für Beton

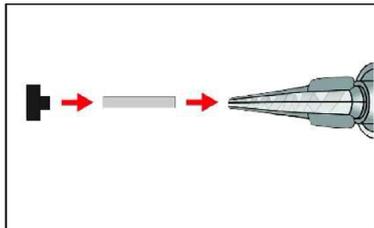
**Verwendungszweck**  
Setzanweisung (Fortsetzung)

**Anhang B 6**

**Setzanweisung (Fortsetzung)**



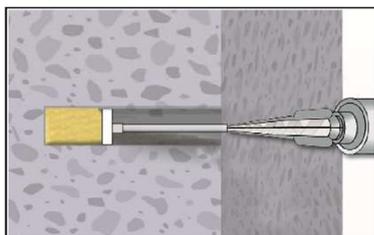
6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, muss eine passende Mischerverlängerung verwendet werden. Die temperaturrelevanten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



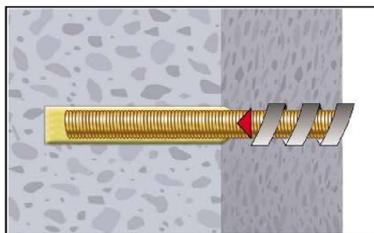
7. Verfüllstutzen und Mischerverlängerung sind gem. Tabelle B4 für die folgenden Anwendungen zu verwenden:

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

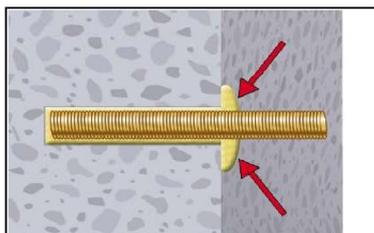
Den Mischer, die Mischerverlängerung und den Verfüllstutzen vor den Injizieren zusammenstecken



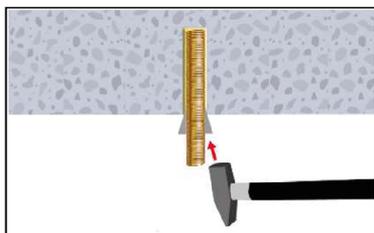
8. Den Verfüllstutzen bis zum Bohrlochgrund einführen und den Mörtel injizieren. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, muss eine passende Mischerverlängerung verwendet werden. Während des Initiierens wird der Verfüllstutzen durch den Staudruck des Mörtels auf natürliche Weise aus dem Bohrloch gedrückt. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B4) sind zu beachten.



9. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen. Die Ankerstange muss frei von Schmutz-, Fett, Öl und anderen Fremdmaterialien sein.



10. Nach der Installation des Ankers muss der Ringspalt zwischen Ankerstange und Beton, bei Durchsteckmontage zusätzlich auch im Anbauteil, komplett mit Mörtel ausgefüllt sein. Tritt keine Masse nach Erreichen der Verankerungstiefe heraus, ist diese Voraussetzung nicht erfüllt und die Anwendung muss vor Beendigung der Verarbeitungszeit wiederholt werden.



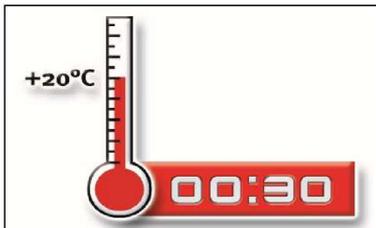
11. Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange bis zum Start der Aushärtung zu fixieren (z.B. Holzkeile).

ESSVE Injektionssystem HY für Beton

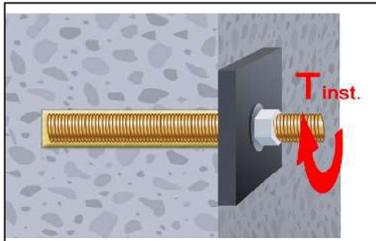
**Verwendungszweck**  
Setzanweisung (Fortsetzung)

**Anhang B 7**

**Setzanweisung (Fortsetzung)**



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



13. Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit bis zu dem maximalen Drehmoment (Tabelle B1 oder B3) montiert werden. Die Mutter muss mit einem kalibriertem Drehmomentschlüssel festgezogen werden. Bei der Vorsteckmontage kann optional der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil nachträglich mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen und Mischerreduzierung auf den Mischer stecken. Der Ringspalt ist verfüllt, wenn Mörtel austritt.

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

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

ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Verwendungszweck**  
Setzanweisung (Fortsetzung)  
Aushärtezeit

**Anhang B 8**

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

| Größe Gewindestangen   |  |                    | M8      | M10     | M12     | M16 | M20 | M24 | M27             | M30             |                 |
|--|--|--------------------|---------|---------|---------|-----|-----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|
| Spannungsquerschnitt   | $A_s$  | [mm <sup>2</sup> ] | 36,6    | 58      | 84,3    | 157 | 245 | 353 | 459             | 561             |                 |
| <b>Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahlversagen <sup>1)</sup></b>           |  |                    |         |         |         |     |     |     |                 |                 |                 |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8   | $N_{RK,s}$                                     | [kN]               | 15 (13) | 23 (21) | 34      | 63  | 98  | 141 | 184             | 224             |                 |
| Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8   | $N_{RK,s}$                                     | [kN]               | 18 (17) | 29 (27) | 42      | 78  | 122 | 176 | 230             | 280             |                 |
| Stahl, Festigkeitsklasse 8.8   | $N_{RK,s}$                                     | [kN]               | 29 (27) | 46 (43) | 67      | 125 | 196 | 282 | 368             | 449             |                 |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50                                   | $N_{RK,s}$                                     | [kN]               | 18      | 29      | 42      | 79  | 123 | 177 | 230             | 281             |                 |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70                                   | $N_{RK,s}$                                     | [kN]               | 26      | 41      | 59      | 110 | 171 | 247 | - <sup>3)</sup> | - <sup>3)</sup> |                 |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80                                       | $N_{RK,s}$                                     | [kN]               | 29      | 46      | 67      | 126 | 196 | 282 | - <sup>3)</sup> | - <sup>3)</sup> |                 |
| <b>Charakteristische Zugtragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert <sup>2)</sup></b>  |  |                    |         |         |         |     |     |     |                 |                 |                 |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 5.6   | $\gamma_{Ms,N}$                                | [-]                | 2,0     |         |         |     |     |     |                 |                 |                 |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.8, 5.8 und 8.8  | $\gamma_{Ms,N}$                                | [-]                | 1,5     |         |         |     |     |     |                 |                 |                 |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50                                   | $\gamma_{Ms,N}$                                | [-]                | 2,86    |         |         |     |     |     |                 |                 |                 |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70                                   | $\gamma_{Ms,N}$                                | [-]                | 1,87    |         |         |     |     |     |                 |                 |                 |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80                                       | $\gamma_{Ms,N}$                                | [-]                | 1,6     |         |         |     |     |     |                 |                 |                 |
| <b>Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahlversagen <sup>1)</sup></b>          |  |                    |         |         |         |     |     |     |                 |                 |                 |
| Ohne Hebelarm  | Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8           | $V^0_{RK,s}$       | [kN]    | 9 (8)   | 14 (13) | 20  | 38  | 59  | 85              | 110             | 135             |
|  | Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8           | $V^0_{RK,s}$       | [kN]    | 11 (10) | 17 (16) | 25  | 47  | 74  | 106             | 138             | 168             |
|  | Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                   | $V^0_{RK,s}$       | [kN]    | 15 (13) | 23 (21) | 34  | 63  | 98  | 141             | 184             | 224             |
|  | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50 | $V^0_{RK,s}$       | [kN]    | 9       | 15      | 21  | 39  | 61  | 88              | 115             | 140             |
|  | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70 | $V^0_{RK,s}$       | [kN]    | 13      | 20      | 30  | 55  | 86  | 124             | - <sup>3)</sup> | - <sup>3)</sup> |
| Mit Hebelarm   | Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80     | $V^0_{RK,s}$       | [kN]    | 15      | 23      | 34  | 63  | 98  | 141             | - <sup>3)</sup> | - <sup>3)</sup> |
|  | Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 4.8           | $M^0_{RK,s}$       | [Nm]    | 15 (13) | 30 (27) | 52  | 133 | 260 | 449             | 666             | 900             |
|  | Stahl, Festigkeitsklasse 5.6 und 5.8           | $M^0_{RK,s}$       | [Nm]    | 19 (16) | 37 (33) | 65  | 166 | 324 | 560             | 833             | 1123            |
|  | Stahl, Festigkeitsklasse 8.8                   | $M^0_{RK,s}$       | [Nm]    | 30 (26) | 60 (53) | 105 | 266 | 519 | 896             | 1333            | 1797            |
|  | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50 | $M^0_{RK,s}$       | [Nm]    | 19      | 37      | 66  | 167 | 325 | 561             | 832             | 1125            |
|  | Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70 | $M^0_{RK,s}$       | [Nm]    | 26      | 52      | 92  | 232 | 454 | 784             | - <sup>3)</sup> | - <sup>3)</sup> |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80                                       | $M^0_{RK,s}$                                   | [Nm]               | 30      | 59      | 105     | 266 | 519 | 896 | - <sup>3)</sup> | - <sup>3)</sup> |                 |
| <b>Charakteristische Quertragfähigkeit, Teilsicherheitsbeiwert <sup>2)</sup></b> |  |                    |         |         |         |     |     |     |                 |                 |                 |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 und 5.6   | $\gamma_{Ms,V}$                                | [-]                | 1,67    |         |         |     |     |     |                 |                 |                 |
| Stahl, Festigkeitsklasse 4.8, 5.8 und 8.8  | $\gamma_{Ms,V}$                                | [-]                | 1,25    |         |         |     |     |     |                 |                 |                 |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 50                                   | $\gamma_{Ms,V}$                                | [-]                | 2,38    |         |         |     |     |     |                 |                 |                 |
| Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR, Klasse 70                                   | $\gamma_{Ms,V}$                                | [-]                | 1,56    |         |         |     |     |     |                 |                 |                 |
| Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 80                                       | $\gamma_{Ms,V}$                                | [-]                | 1,33    |         |         |     |     |     |                 |                 |                 |

<sup>1)</sup> Werte sind nur gültig für den hier angegebenen Spannungsquerschnitt  $A_s$ . Die Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Gewindestange mit geringerem Spannungsquerschnitt  $A_s$  für feuerverzinkte Gewindestangen gemäß EN ISO 10684:2004+AC:2009.

<sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen

<sup>3)</sup> Dübelsvariante nicht in ETA enthalten

ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Leistungen**

Charakteristische Werte der Stahlzugtragfähigkeit und Stahlquertragfähigkeit von Gewindestangen

**Anhang C 1**

**Tabelle C2: Charakteristische Werte für Betonausbruch und Spalten für alle Belastungsarten**

| Dübelgröße   |                        |             | Alle Dübelarten und -größen |  |
|--|------------------------|-------------|-----------------------------|--|
| <b>Betonausbruch</b>   |                        |             |                             |  |
| 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]        | $2 c_{cr,N}$                |  |
| <b>Spalten</b>   |                        |             |                             |  |
| 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]        | $2 c_{cr,sp}$               |  |
| <p>ESSVE Injektionssystem HY für Beton</p> <p><b>Leistungen</b><br/>Charakteristische Werte für Betonausbruch und Spalten für alle Belastungsarten</p> |                        |             |                             |  |
|  |                        |             | <b>Anhang C 2</b>           |  |

| <b>Tabelle C3: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren</b> |                 |  |                 |  |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
|--|-----------------|--|-----------------|--|------|-----|-----|-------------------------|-----|-------------------|-----|-----|
| Dübelgröße Gewindestangen  |                 |  |                 | M8   | M10  | M12 | M16 | M20                     | M24 | M27               | M30 |     |
| <b>Stahlversagen</b>   |                 |  |                 |  |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit   |                 | $N_{Rk,s}$   | [kN]            | As · f <sub>uk</sub> (oder siehe Tabelle C1) |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
| Teilsicherheitsbeiwert   |                 | $\gamma_{Ms,N}$  | [-]             | siehe Tabelle C1                             |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
| <b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>  |                 |  |                 |  |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25  |                 |  |                 |  |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
| Temperaturbereich  | I: 40°C/24°C    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]                         | 17   | 17  | 16  | 15                      | 14  | 13                | 13  | 13  |
|  | II: 80°C/50°C   |  | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]                         | 17   | 17  | 16  | 15                      | 14  | 13                | 13  | 13  |
|  | III: 120°C/72°C |  | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]                         | 15   | 14  | 14  | 13                      | 12  | 12                | 11  | 11  |
|  | IV: 160°C/100°C |  | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]                         | 12   | 11  | 11  | 10                      | 9,5 | 9,0               | 9,0 | 9,0 |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25  |                 |  |                 |  |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
| Temperaturbereich  | I: 40°C/24°C    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$  | [N/mm <sup>2</sup> ]                         | 7,0  | 7,5 | 8,0 | 9,0                     | 8,5 | 7,0               | 7,0 | 7,0 |
|  | II: 80°C/50°C   |  | $\tau_{Rk,cr}$  | [N/mm <sup>2</sup> ]                         | 7,0  | 7,5 | 8,0 | 9,0                     | 8,5 | 7,0               | 7,0 | 7,0 |
|  | III: 120°C/72°C |  | $\tau_{Rk,cr}$  | [N/mm <sup>2</sup> ]                         | 6,0  | 6,5 | 7,0 | 7,5                     | 7,0 | 6,0               | 6,0 | 6,0 |
|  | IV: 160°C/100°C |  | $\tau_{Rk,cr}$  | [N/mm <sup>2</sup> ]                         | 5,5  | 5,5 | 6,0 | 6,5                     | 6,0 | 5,5               | 5,5 | 5,5 |
| Reduktionsfaktor $\psi_{sus}^0$ im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25  |                 |  |                 |  |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
| Temperaturbereich  | I: 40°C/24°C    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\psi_{sus}^0$  | [-]  | 0,90 |     |     |                         |     |                   |     |     |
|  | II: 80°C/50°C   |  |                 |  | 0,87 |     |     |                         |     |                   |     |     |
|  | III: 120°C/72°C |  |                 |  | 0,75 |     |     |                         |     |                   |     |     |
|  | IV: 160°C/100°C |  |                 |  | 0,66 |     |     |                         |     |                   |     |     |
| Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$   | C25/30          |  |                 | 1,02   |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
|  | C30/37          |  |                 | 1,04   |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
|  | C35/45          |  |                 | 1,07   |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
|  | C40/50          |  |                 | 1,08   |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
|  | C45/55          |  |                 | 1,09   |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
|  | C50/60          |  |                 | 1,10   |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
| <b>Betonausbruch</b>   |                 |  |                 |  |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
| Relevante Parameter  |                 |  |                 | siehe Tabelle C2                             |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
| <b>Spalten</b>   |                 |  |                 |  |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
| Relevante Parameter  |                 |  |                 | siehe Tabelle C2                             |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
| <b>Montagebeiwert</b>  |                 |  |                 |  |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
| für trockenen und feuchten Beton   | MAC             | $\gamma_{inst}$  | [-]             | 1,2  |      |     |     | Keine Leistung bewertet |     |                   |     |     |
|  | CAC             |  |                 | 1,0  |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
|  | HDB             |  |                 | 1,2  |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
| für wassergefülltes Bohrloch   | CAC             | 1,4  |                 |  |      |     |     |                         |     |                   |     |     |
| ESSVE Injektionssystem HY für Beton  |                 |  |                 |  |      |     |     |                         |     | <b>Anhang C 3</b> |     |     |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung                                    |                 |  |                 |  |      |     |     |                         |     |                   |     |     |

| <b>Tabelle C4: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren</b> |                                     |                     |                      |  |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
|---|-------------------------------------|---------------------|----------------------|--|------------|------------|------------|-------------------------|------------|-------------------|------------|--|
| <b>Dübelgröße Gewindestangen</b>  |                                     |                     |                      | <b>M8</b>                                  | <b>M10</b> | <b>M12</b> | <b>M16</b> | <b>M20</b>              | <b>M24</b> | <b>M27</b>        | <b>M30</b> |  |
| <b>Stahlversagen</b>  |                                     |                     |                      |  |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit  |                                     | $N_{Rk,s}$          | [kN]                 | $A_s \cdot f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1) |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
| Teilsicherheitsbeiwert  |                                     | $\gamma_{Ms,N}$     | [-]                  | siehe Tabelle C1                           |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
| <b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>   |                                     |                     |                      |  |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25   |                                     |                     |                      |  |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
| Temperaturbereich<br>I: 40°C/24°C   | trockener und feuchter Beton, sowie | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 17   | 17         | 16         | 15         | 14                      | 13         | 13                | 13         |  |
|   | wassergefülltes Bohrloch            | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 17   | 17         | 16         | 15         | 14                      | 13         | 13                | 13         |  |
| Temperaturbereich<br>II: 80°C/50°C  | trockener und feuchter Beton, sowie | $\tau_{Rk,cr,100}$  | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,5  | 6,0        | 6,5        | 6,5        | 6,5                     | 6,5        | 6,5               | 6,5        |  |
|   | wassergefülltes Bohrloch            | $\tau_{Rk,cr,100}$  | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,5  | 6,0        | 6,5        | 6,5        | 6,5                     | 6,5        | 6,5               | 6,5        |  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25   |                                     |                     |                      |  |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
| Temperaturbereich<br>I: 40°C/24°C   | trockener und feuchter Beton, sowie | $\tau_{Rk,cr,100}$  | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,5  | 6,0        | 6,5        | 6,5        | 6,5                     | 6,5        | 6,5               | 6,5        |  |
|   | wassergefülltes Bohrloch            | $\tau_{Rk,cr,100}$  | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,5  | 6,0        | 6,5        | 6,5        | 6,5                     | 6,5        | 6,5               | 6,5        |  |
| Erhöhungsfaktor für Beton<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                                       |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
| <b>Betonausbruch</b>  |                                     |                     |                      |  |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
| Relevante Parameter   |                                     |                     |                      | siehe Tabelle C2                           |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
| <b>Spalten</b>  |                                     |                     |                      |  |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
| Relevante Parameter   |                                     |                     |                      | siehe Tabelle C2                           |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
| <b>Montagebeiwert</b>   |                                     |                     |                      |  |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
| für trockenen und feuchten Beton  | MAC                                 | $\gamma_{inst}$     | [-]                  | 1,2  |            |            |            | Keine Leistung bewertet |            |                   |            |  |
|   | CAC                                 |                     |                      | 1,0  |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
|   | HDB                                 |                     |                      | 1,2  |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
| für wassergefülltes Bohrloch  | CAC                                 |                     |                      | 1,4  |            |            |            |                         |            |                   |            |  |
| ESSVE Injektionssystem HY für Beton   |                                     |                     |                      |  |            |            |            |                         |            | <b>Anhang C 4</b> |            |  |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung                                     |                                     |                     |                      |  |            |            |            |                         |            |                   |            |  |

| Tabelle C5: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung                              |                 |                    |   |     |     |     |     |     |                        |      |  |
|--|-----------------|--------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|------------------------|------|--|
| Dübelgröße Gewindestangen  |                 |                    | M8  | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27                    | M30  |  |
| <b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>   |                 |                    |   |     |     |     |     |     |                        |      |  |
| Charakteristische Quertragfähigkeit<br>Stahl, Festigkeitsklasse 4.6, 4.8, 5.6 und 5.8  | $V^0_{Rk,s}$    | [kN]               | 0,6 · $A_s$ · $f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)    |     |     |     |     |     |                        |      |  |
| Charakteristische Quertragfähigkeit<br>Stahl, Festigkeitsklasse 8.8<br>Nichtrostender Stahl A2, A4 und HCR,<br>alle Festigkeitsklassen | $V^0_{Rk,s}$    | [kN]               | 0,5 · $A_s$ · $f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1)    |     |     |     |     |     |                        |      |  |
| Teilsicherheitsbeiwert   | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]                | siehe Tabelle C1                                  |     |     |     |     |     |                        |      |  |
| Duktilitätsfaktor  | $k_7$           | [-]                | 1,0   |     |     |     |     |     |                        |      |  |
| <b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>  |                 |                    |   |     |     |     |     |     |                        |      |  |
| Charakteristisches Biegemoment   | $M^0_{Rk,s}$    | [Nm]               | 1,2 · $W_{el}$ · $f_{uk}$ (oder siehe Tabelle C1) |     |     |     |     |     |                        |      |  |
| Elastisches Widerstandsmoment  | $W_{el}$        | [mm <sup>3</sup> ] | 31  | 62  | 109 | 277 | 541 | 935 | 1387                   | 1874 |  |
| Teilsicherheitsbeiwert   | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]                | siehe Tabelle C1                                  |     |     |     |     |     |                        |      |  |
| <b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>   |                 |                    |   |     |     |     |     |     |                        |      |  |
| Faktor   | $k_8$           | [-]                | 2,0   |     |     |     |     |     |                        |      |  |
| Montagebeiwert   | $\gamma_{inst}$ | [-]                | 1,0   |     |     |     |     |     |                        |      |  |
| <b>Betonkantenbruch</b>  |                 |                    |   |     |     |     |     |     |                        |      |  |
| Effektive Dübellänge   | $l_f$           | [mm]               | min( $h_{ef}$ ; 12 · $d_{nom}$ )                  |     |     |     |     |     | min( $h_{ef}$ ; 300mm) |      |  |
| Außendurchmesser des Dübels  | $d_{nom}$       | [mm]               | 8   | 10  | 12  | 16  | 20  | 24  | 27                     | 30   |  |
| Montagebeiwert   | $\gamma_{inst}$ | [-]                | 1,0   |     |     |     |     |     |                        |      |  |
|  |                 |                    |   |     |     |     |     |     |                        |      |  |
| ESSVE Injektionssystem HY für Beton  |                 |                    |   |     |     |     |     |     | <b>Anhang C 5</b>      |      |  |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung                     |                 |                    |   |     |     |     |     |     |                        |      |  |

**Tabelle C6: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren**

| Dübelgröße Innengewindeankerstangen  |                        |  |                 | IG-M6                | IG-M8 | IG-M10 | IG-M12                  | IG-M16            | IG-M20 |     |
|--|------------------------|--|-----------------|----------------------|-------|--------|-------------------------|-------------------|--------|-----|
| <b>Stahlversagen<sup>1)</sup></b>  |                        |  |                 |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse   | 5.8                    | $N_{Rk,s}$   | [kN]            | 10                   | 17    | 29     | 42                      | 76                | 123    |     |
|  | 8.8                    | $N_{Rk,s}$   | [kN]            | 16                   | 27    | 46     | 67                      | 121               | 196    |     |
| Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8   |                        | $\gamma_{Ms,N}$  | [-]             | 1,5                  |       |        |                         |                   |        |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 70 <sup>2)</sup>   |                        | $N_{Rk,s}$   | [kN]            | 14                   | 26    | 41     | 59                      | 110               | 124    |     |
|  | Teilsicherheitsbeiwert |  | $\gamma_{Ms,N}$ | [-]                  | 1,87  |        |                         |                   |        |     |
| <b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>  |                        |  |                 |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25  |                        |  |                 |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| Temperaturbereich  | I: 40°C/24°C           | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 17    | 16     | 15                      | 14                | 13     | 13  |
|  | II: 80°C/50°C          |  | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 17    | 16     | 15                      | 14                | 13     | 13  |
|  | III: 120°C/72°C        |  | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 14    | 14     | 13                      | 12                | 12     | 11  |
|  | IV: 160°C/100°C        |  | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 11    | 11     | 10                      | 9,5               | 9,0    | 9,0 |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25  |                        |  |                 |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| Temperaturbereich  | I: 40°C/24°C           | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$  | [N/mm <sup>2</sup> ] | 7,5   | 8,0    | 9,0                     | 8,5               | 7,0    | 7,0 |
|  | II: 80°C/50°C          |  | $\tau_{Rk,cr}$  | [N/mm <sup>2</sup> ] | 7,5   | 8,0    | 9,0                     | 8,5               | 7,0    | 7,0 |
|  | III: 120°C/72°C        |  | $\tau_{Rk,cr}$  | [N/mm <sup>2</sup> ] | 6,5   | 7,0    | 7,5                     | 7,0               | 6,0    | 6,0 |
|  | IV: 160°C/100°C        |  | $\tau_{Rk,cr}$  | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,5   | 6,0    | 6,5                     | 6,0               | 5,5    | 5,5 |
| Reduktionsfaktor $\psi_{sus}^0$ im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25  |                        |  |                 |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| Temperaturbereich  | I: 40°C/24°C           | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\psi_{sus}^0$  | [-]                  | 0,90  |        |                         |                   |        |     |
|  | II: 80°C/50°C          |  |                 |                      | 0,87  |        |                         |                   |        |     |
|  | III: 120°C/72°C        |  |                 |                      | 0,75  |        |                         |                   |        |     |
|  | IV: 160°C/100°C        |  |                 |                      | 0,66  |        |                         |                   |        |     |
| Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$   |                        |  |                 | C25/30               | 1,02  |        |                         |                   |        |     |
|  |                        |  |                 | C30/37               | 1,04  |        |                         |                   |        |     |
|  |                        |  |                 | C35/45               | 1,07  |        |                         |                   |        |     |
|  |                        |  |                 | C40/50               | 1,08  |        |                         |                   |        |     |
|  |                        |  |                 | C45/55               | 1,09  |        |                         |                   |        |     |
|  |                        |  |                 | C50/60               | 1,10  |        |                         |                   |        |     |
| <b>Betonausbruch</b>   |                        |  |                 |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| Relevante Parameter  |                        |  |                 | siehe Tabelle C2     |       |        |                         |                   |        |     |
| <b>Spalten</b>   |                        |  |                 |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| Relevante Parameter  |                        |  |                 | siehe Tabelle C2     |       |        |                         |                   |        |     |
| <b>Montagebeiwert</b>  |                        |  |                 |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| für trockenen und feuchten Beton   | MAC                    | $\gamma_{inst}$  | [-]             | 1,2                  |       |        | Keine Leistung bewertet |                   |        |     |
|  | CAC                    |  |                 | 1,0                  |       |        |                         |                   |        |     |
|  | HDB                    |  |                 | 1,2                  |       |        |                         |                   |        |     |
| für wassergefülltes Bohrloch   | CAC                    | 1,4  |                 |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| <sup>1)</sup> Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.<br><sup>2)</sup> für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig |                        |  |                 |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| ESSVE Injektionssystem HY für Beton  |                        |  |                 |                      |       |        |                         | <b>Anhang C 6</b> |        |     |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung  |                        |  |                 |                      |       |        |                         |                   |        |     |

**Tabelle C7: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren**

| Dübelgröße Innengewindeankerstangen  |                        |  |                     | IG-M6                | IG-M8 | IG-M10 | IG-M12                  | IG-M16            | IG-M20 |     |
|--|------------------------|--|---------------------|----------------------|-------|--------|-------------------------|-------------------|--------|-----|
| <b>Stahlversagen<sup>1)</sup></b>  |                        |  |                     |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse   | 5.8                    | $N_{Rk,s}$   | [kN]                | 10                   | 17    | 29     | 42                      | 76                | 123    |     |
|  | 8.8                    | $N_{Rk,s}$   | [kN]                | 16                   | 27    | 46     | 67                      | 121               | 196    |     |
| Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8   |                        | $\gamma_{Ms,N}$  | [-]                 | 1,5                  |       |        |                         |                   |        |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Klasse 70 <sup>2)</sup>   |                        | $N_{Rk,s}$   | [kN]                | 14                   | 26    | 41     | 59                      | 110               | 124    |     |
|  | Teilsicherheitsbeiwert |  | $\gamma_{Ms,N}$     | [-]                  | 1,87  |        |                         |                   |        |     |
| <b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>  |                        |  |                     |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25  |                        |  |                     |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| Temperaturbereich  | I: 40°C/24°C           | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 17    | 16     | 15                      | 14                | 13     | 13  |
|  | II: 80°C/50°C          |  | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 17    | 16     | 15                      | 14                | 13     | 13  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25  |                        |  |                     |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| Temperaturbereich  | I: 40°C/24°C           | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr,100}$  | [N/mm <sup>2</sup> ] | 6,0   | 6,5    | 6,5                     | 6,5               | 6,5    | 6,5 |
|  | II: 80°C/50°C          |  | $\tau_{Rk,cr,100}$  | [N/mm <sup>2</sup> ] | 6,0   | 6,5    | 6,5                     | 6,5               | 6,5    | 6,5 |
| Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$   | C25/30                 |  |                     | 1,02                 |       |        |                         |                   |        |     |
|  | C30/37                 |  |                     | 1,04                 |       |        |                         |                   |        |     |
|  | C35/45                 |  |                     | 1,07                 |       |        |                         |                   |        |     |
|  | C40/50                 |  |                     | 1,08                 |       |        |                         |                   |        |     |
|  | C45/55                 |  |                     | 1,09                 |       |        |                         |                   |        |     |
| C50/60   |                        |  | 1,10                |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| <b>Betonausbruch</b>   |                        |  |                     |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| Relevante Parameter  |                        |  |                     | siehe Tabelle C2     |       |        |                         |                   |        |     |
| <b>Spalten</b>   |                        |  |                     |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| Relevante Parameter  |                        |  |                     | siehe Tabelle C2     |       |        |                         |                   |        |     |
| <b>Montagebeiwert</b>  |                        |  |                     |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| für trockenen und feuchten Beton   | MAC                    | $\gamma_{inst}$  | [-]                 | 1,2                  |       |        | Keine Leistung bewertet |                   |        |     |
|  | CAC                    |  |                     | 1,0                  |       |        |                         |                   |        |     |
|  | HDB                    |  |                     | 1,2                  |       |        |                         |                   |        |     |
| für wassergefülltes Bohrloch   | CAC                    |  |                     | 1,4                  |       |        |                         |                   |        |     |
| <sup>3)</sup> Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.<br><sup>4)</sup> für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig |                        |  |                     |                      |       |        |                         |                   |        |     |
| ESSVE Injektionssystem HY für Beton  |                        |  |                     |                      |       |        |                         | <b>Anhang C 7</b> |        |     |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung  |                        |  |                     |                      |       |        |                         |                   |        |     |

**Tabelle C8: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung**

| Dübelgröße Innengewindeankerstangen  |                        |                 |                 | IG-M6                            | IG-M8 | IG-M10 | IG-M12 | IG-M16            | IG-M20                       |  |
|--|------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------|--------|--------|-------------------|------------------------------|--|
| <b>Stahlversagen ohne Hebelarm<sup>1)</sup></b>  |                        |                 |                 |                                  |       |        |        |                   |                              |  |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse  | 5.8                    | $V_{RK,s}^0$    | [kN]            | 5                                | 9     | 15     | 21     | 38                | 61                           |  |
|  | 8.8                    | $V_{RK,s}^0$    | [kN]            | 8                                | 14    | 23     | 34     | 60                | 98                           |  |
| Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8   |                        | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]             | 1,25                             |       |        |        |                   |                              |  |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, nicht-rostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 <sup>2)</sup>  |                        | $V_{RK,s}^0$    | [kN]            | 7                                | 13    | 20     | 30     | 55                | 40                           |  |
|  | Teilsicherheitsbeiwert |                 | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]                              | 1,56  |        |        |                   |                              |  |
| Duktilitätsfaktor  |                        | $k_7$           | [-]             | 1,0                              |       |        |        |                   |                              |  |
| <b>Stahlversagen mit Hebelarm<sup>1)</sup></b>   |                        |                 |                 |                                  |       |        |        |                   |                              |  |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse   | 5.8                    | $M_{RK,s}^0$    | [Nm]            | 8                                | 19    | 37     | 66     | 167               | 325                          |  |
|  | 8.8                    | $M_{RK,s}^0$    | [Nm]            | 12                               | 30    | 60     | 105    | 267               | 519                          |  |
| Teilsicherheitsbeiwert 5.8 und 8.8   |                        | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]             | 1,25                             |       |        |        |                   |                              |  |
| Charakteristisches Biegemoment, nicht-rostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 70 <sup>2)</sup>   |                        | $M_{RK,s}^0$    | [Nm]            | 11                               | 26    | 52     | 92     | 233               | 456                          |  |
|  | Teilsicherheitsbeiwert |                 | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]                              | 1,56  |        |        |                   |                              |  |
| <b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>   |                        |                 |                 |                                  |       |        |        |                   |                              |  |
| Faktor   |                        | $k_8$           | [-]             | 2,0                              |       |        |        |                   |                              |  |
| Montagebeiwert   |                        | $\gamma_{inst}$ | [-]             | 1,0                              |       |        |        |                   |                              |  |
| <b>Betonkantenbruch</b>  |                        |                 |                 |                                  |       |        |        |                   |                              |  |
| Effektive Dübellänge   |                        | $l_f$           | [mm]            | $\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$ |       |        |        |                   | $\min(h_{ef}; 300\text{mm})$ |  |
| Außendurchmesser des Dübels  |                        | $d_{nom}$       | [mm]            | 10                               | 12    | 16     | 20     | 24                | 30                           |  |
| Montagebeiwert   |                        | $\gamma_{inst}$ | [-]             | 1,0                              |       |        |        |                   |                              |  |
| <sup>1)</sup> Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (inkl. Scheibe und Mutter) müssen mindestens der gewählten Festigkeitsklasse der Innengewindeankerstangen entsprechen. Die charakteristischen Tragfähigkeiten für Stahlversagen der angegebenen Festigkeitsklasse gelten für die Innengewindeankerstange und die zugehörigen Befestigungsmittel.<br><sup>2)</sup> für IG-M20 Festigkeitsklasse 50 gültig |                        |                 |                 |                                  |       |        |        |                   |                              |  |
| ESSVE Injektionssystem HY für Beton  |                        |                 |                 |                                  |       |        |        | <b>Anhang C 8</b> |                              |  |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung   |                        |                 |                 |                                  |       |        |        |                   |                              |  |

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

| Dübelgröße Betonstahl   |                 |  | Ø 8                     | Ø 10                 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24                    | Ø 25 | Ø 28              | Ø 32 |     |     |
|---|-----------------|--|-------------------------|----------------------|------|------|------|------|-------------------------|------|-------------------|------|-----|-----|
| <b>Stahlversagen</b>  |                 |  |                         |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit  | $N_{Rk,s}$      | [kN]   | $A_s \cdot f_{uk}^{1)}$ |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| Stahlspannungsquerschnitt   | $A_s$           | [mm <sup>2</sup> ]   | 50                      | 79                   | 113  | 154  | 201  | 314  | 452                     | 491  | 616               | 804  |     |     |
| Teilsicherheitsbeiwert  | $\gamma_{Ms,N}$ | [-]  | 1,4 <sup>2)</sup>       |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| <b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>   |                 |  |                         |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25   |                 |  |                         |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| Temperaturbereich   | I: 40°C/24°C    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$         | [N/mm <sup>2</sup> ] | 14   | 14   | 14   | 14   | 13                      | 13   | 13                | 13   | 13  |     |
|   | II: 80°C/50°C   |  | $\tau_{Rk,ucr}$         | [N/mm <sup>2</sup> ] | 14   | 14   | 14   | 14   | 13                      | 13   | 13                | 13   | 13  |     |
|   | III: 120°C/72°C |  | $\tau_{Rk,ucr}$         | [N/mm <sup>2</sup> ] | 13   | 12   | 12   | 12   | 12                      | 11   | 11                | 11   | 11  |     |
|   | IV: 160°C/100°C |  | $\tau_{Rk,ucr}$         | [N/mm <sup>2</sup> ] | 9,5  | 9,5  | 9,5  | 9,0  | 9,0                     | 9,0  | 9,0               | 9,0  | 8,5 | 8,5 |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25   |                 |  |                         |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| Temperaturbereich   | I: 40°C/24°C    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$          | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,5  | 5,5  | 6,0  | 6,5  | 6,5                     | 6,5  | 6,5               | 7,0  | 7,0 | 7,0 |
|   | II: 80°C/50°C   |  | $\tau_{Rk,cr}$          | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,5  | 5,5  | 6,0  | 6,5  | 6,5                     | 6,5  | 6,5               | 7,0  | 7,0 | 7,0 |
|   | III: 120°C/72°C |  | $\tau_{Rk,cr}$          | [N/mm <sup>2</sup> ] | 4,5  | 5,0  | 5,0  | 5,5  | 5,5                     | 5,5  | 5,5               | 6,0  | 6,0 | 6,0 |
|   | IV: 160°C/100°C |  | $\tau_{Rk,cr}$          | [N/mm <sup>2</sup> ] | 4,0  | 4,5  | 4,5  | 5,0  | 5,0                     | 5,0  | 5,0               | 5,0  | 5,0 | 5,0 |
| Reduktionsfaktor $\psi_{sus}^0$ im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25   |                 |  |                         |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| Temperaturbereich   | I: 40°C/24°C    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\psi_{sus}^0$          | [-]                  | 0,90 |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
|   | II: 80°C/50°C   |  |                         |                      | 0,87 |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
|   | III: 120°C/72°C |  |                         |                      | 0,75 |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
|   | IV: 160°C/100°C |  |                         |                      | 0,66 |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$  | C25/30          |  |                         | 1,02                 |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
|   | C30/37          |  |                         | 1,04                 |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
|   | C35/45          |  |                         | 1,07                 |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
|   | C40/50          |  |                         | 1,08                 |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
|   | C45/55          |  |                         | 1,09                 |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| C50/60  |                 |  | 1,10                    |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| <b>Betonausbruch</b>  |                 |  |                         |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| Relevante Parameter   |                 |  | siehe Tabelle C2        |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| <b>Spalten</b>  |                 |  |                         |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| Relevante Parameter   |                 |  | siehe Tabelle C2        |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| <b>Montagebeiwert</b>   |                 |  |                         |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| für trockenen und feuchten Beton  | MAC             | $\gamma_{inst}$  | [-]                     | 1,2                  |      |      |      |      | Keine Leistung bewertet |      |                   |      |     |     |
|   | CAC             |  |                         | 1,0                  |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
|   | HDB             |  |                         | 1,2                  |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| für wassergefülltes Bohrloch  | CAC             | 1,4  |                         |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| <sup>1)</sup> $f_{uk}$ ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen<br><sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen |                 |  |                         |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |
| ESSVE Injektionssystem HY für Beton   |                 |  |                         |                      |      |      |      |      |                         |      | <b>Anhang C 9</b> |      |     |     |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung                       |                 |  |                         |                      |      |      |      |      |                         |      |                   |      |     |     |

**Tabelle C10: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren**

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

**Tabelle C11: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung**

| Dübelgröße Betonstahl   |                 | Ø 8                | Ø 10                                  | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28                         | Ø 32 |      |  |
|---|-----------------|--------------------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------------------------------|------|------|--|
| <b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>  |                 |                    |                                       |      |      |      |      |      |      |                              |      |      |  |
| Charakteristische Quertragfähigkeit   | $V_{Rk,s}^0$    | [kN]               | $0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{(2)}$   |      |      |      |      |      |      |                              |      |      |  |
| Stahlspannungsquerschnitt   | $A_s$           | [mm <sup>2</sup> ] | 50                                    | 79   | 113  | 154  | 201  | 314  | 452  | 491                          | 616  | 804  |  |
| Teilsicherheitsbeiwert  | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]                | 1,5 <sup>(2)</sup>                    |      |      |      |      |      |      |                              |      |      |  |
| Duktilitätsfaktor   | $k_7$           | [-]                | 1,0                                   |      |      |      |      |      |      |                              |      |      |  |
| <b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>   |                 |                    |                                       |      |      |      |      |      |      |                              |      |      |  |
| Charakteristische Biegemoment   | $M_{Rk,s}^0$    | [Nm]               | $1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{(1)}$ |      |      |      |      |      |      |                              |      |      |  |
| Elastisches Widerstandsmoment   | $W_{el}$        | [mm <sup>3</sup> ] | 50                                    | 98   | 170  | 269  | 402  | 785  | 1357 | 1534                         | 2155 | 3217 |  |
| Teilsicherheitsbeiwert  | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]                | 1,5 <sup>(2)</sup>                    |      |      |      |      |      |      |                              |      |      |  |
| <b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>  |                 |                    |                                       |      |      |      |      |      |      |                              |      |      |  |
| Faktor  | $k_8$           | [-]                | 2,0                                   |      |      |      |      |      |      |                              |      |      |  |
| Montagebeiwert  | $\gamma_{inst}$ | [-]                | 1,0                                   |      |      |      |      |      |      |                              |      |      |  |
| <b>Betonkantenbruch</b>   |                 |                    |                                       |      |      |      |      |      |      |                              |      |      |  |
| Effektive Dübellänge  | $l_f$           | [mm]               | $\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$      |      |      |      |      |      |      | $\min(h_{ef}; 300\text{mm})$ |      |      |  |
| Außendurchmesser des Dübels   | $d_{nom}$       | [mm]               | 8                                     | 10   | 12   | 14   | 16   | 20   | 24   | 25                           | 28   | 32   |  |
| Montagebeiwert  | $\gamma_{inst}$ | [-]                | 1,0                                   |      |      |      |      |      |      |                              |      |      |  |
| <sup>1)</sup> $f_{uk}$ ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen<br><sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen |                 |                    |                                       |      |      |      |      |      |      |                              |      |      |  |
| ESSVE Injektionssystem HY für Beton   |                 |                    |                                       |      |      |      |      |      |      | <b>Anhang C 11</b>           |      |      |  |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung                      |                 |                    |                                       |      |      |      |      |      |      |                              |      |      |  |

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

| Dübelgröße Gewindestange   |                            |                           | M8    | M10   | M12   | M16   | M20   | M24   | M27   | M30   |
|--|----------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren</b> |                            |                           |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperaturbereich<br>I: 40°C/24°C<br>II: 80°C/50°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,031 | 0,032 | 0,034 | 0,037 | 0,039 | 0,042 | 0,044 | 0,046 |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,040 | 0,042 | 0,044 | 0,047 | 0,051 | 0,054 | 0,057 | 0,060 |
| Temperaturbereich<br>III: 120°C/72°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,032 | 0,034 | 0,035 | 0,038 | 0,041 | 0,044 | 0,046 | 0,048 |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,042 | 0,044 | 0,045 | 0,049 | 0,053 | 0,056 | 0,059 | 0,062 |
| Temperaturbereich<br>IV: 160°C/100°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,121 | 0,126 | 0,131 | 0,142 | 0,153 | 0,163 | 0,171 | 0,179 |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,124 | 0,129 | 0,135 | 0,146 | 0,157 | 0,168 | 0,176 | 0,184 |
| <b>Gerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren</b>   |                            |                           |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperaturbereich<br>I: 40°C/24°C<br>II: 80°C/50°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,081 | 0,083 | 0,085 | 0,090 | 0,095 | 0,099 | 0,103 | 0,106 |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,104 | 0,107 | 0,110 | 0,116 | 0,122 | 0,128 | 0,133 | 0,137 |
| Temperaturbereich<br>III: 120°C/72°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,084 | 0,086 | 0,088 | 0,093 | 0,098 | 0,103 | 0,107 | 0,110 |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,108 | 0,111 | 0,114 | 0,121 | 0,127 | 0,133 | 0,138 | 0,143 |
| Temperaturbereich<br>IV: 160°C/100°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,312 | 0,321 | 0,330 | 0,349 | 0,367 | 0,385 | 0,399 | 0,412 |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,321 | 0,330 | 0,340 | 0,358 | 0,377 | 0,396 | 0,410 | 0,424 |

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

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

$\tau$ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung

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

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

| Dübelgröße Gewindestange   |                            |         | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30  |
|--|----------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Gerissener und ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung</b> |                            |         |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Alle<br>Temperaturbereiche   | $\delta_{V0}$ -Faktor      | [mm/kN] | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
|  | $\delta_{V\infty}$ -Faktor | [mm/kN] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |

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

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

V: einwirkende Querlast

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

ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Leistungen**

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Gewindestange)

**Anhang C 12**

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

| Dübelgröße Innengewindeankerstange   |                            |                           | IG-M6 | IG-M8 | IG-M10 | IG-M12 | IG-M16 | IG-M20 |
|--|----------------------------|---------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren</b> |                            |                           |       |       |        |        |        |        |
| Temperaturbereich<br>I: 40°C/24°C<br>II: 80°C/50°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,032 | 0,034 | 0,037  | 0,039  | 0,042  | 0,046  |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,042 | 0,044 | 0,047  | 0,051  | 0,054  | 0,060  |
| Temperaturbereich<br>III: 120°C/72°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,034 | 0,035 | 0,038  | 0,041  | 0,044  | 0,048  |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,044 | 0,045 | 0,049  | 0,053  | 0,056  | 0,062  |
| Temperaturbereich<br>IV: 160°C/100°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,126 | 0,131 | 0,142  | 0,153  | 0,163  | 0,179  |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,129 | 0,135 | 0,146  | 0,157  | 0,168  | 0,184  |
| <b>Gerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren</b>   |                            |                           |       |       |        |        |        |        |
| Temperaturbereich<br>I: 40°C/24°C<br>II: 80°C/50°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,083 | 0,085 | 0,090  | 0,095  | 0,099  | 0,106  |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,170 | 0,110 | 0,116  | 0,122  | 0,128  | 0,137  |
| Temperaturbereich<br>III: 120°C/72°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,086 | 0,088 | 0,093  | 0,098  | 0,103  | 0,110  |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,111 | 0,114 | 0,121  | 0,127  | 0,133  | 0,143  |
| Temperaturbereich<br>IV: 160°C/100°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,321 | 0,330 | 0,349  | 0,367  | 0,385  | 0,412  |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,330 | 0,340 | 0,358  | 0,377  | 0,396  | 0,424  |

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

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

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

**Tabelle C15: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup> (Innengewindeankerstange)**

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

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

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

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

ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Leistungen**

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Innengewindeankerstange)

**Anhang C 13**

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

| Dübelgröße Betonstahl  |                            | Ø 8                       | Ø 10  | Ø 12  | Ø 14  | Ø 16  | Ø 20  | Ø 24  | Ø 25  | Ø 28  | Ø 32  |       |
|--|----------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Ungerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren</b> |                            |                           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperaturbereich<br>I: 40°C/24°C<br>II: 80°C/50°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,031 | 0,032 | 0,034 | 0,035 | 0,037 | 0,039 | 0,042 | 0,043 | 0,045 | 0,048 |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,040 | 0,042 | 0,044 | 0,045 | 0,047 | 0,051 | 0,054 | 0,055 | 0,058 | 0,063 |
| Temperaturbereich<br>III: 120°C/72°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,032 | 0,034 | 0,035 | 0,036 | 0,038 | 0,041 | 0,044 | 0,045 | 0,047 | 0,050 |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,042 | 0,044 | 0,045 | 0,047 | 0,049 | 0,053 | 0,056 | 0,057 | 0,060 | 0,065 |
| Temperaturbereich<br>IV: 160°C/100°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,121 | 0,126 | 0,131 | 0,137 | 0,142 | 0,153 | 0,163 | 0,164 | 0,172 | 0,186 |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,124 | 0,129 | 0,135 | 0,141 | 0,146 | 0,157 | 0,168 | 0,169 | 0,177 | 0,192 |
| <b>Gerissener Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren</b>   |                            |                           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperaturbereich<br>I: 40°C/24°C<br>II: 80°C/50°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,081 | 0,083 | 0,085 | 0,087 | 0,090 | 0,095 | 0,099 | 0,099 | 0,103 | 0,108 |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,104 | 0,107 | 0,110 | 0,113 | 0,116 | 0,122 | 0,128 | 0,128 | 0,133 | 0,141 |
| Temperaturbereich<br>III: 120°C/72°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,084 | 0,086 | 0,088 | 0,090 | 0,093 | 0,098 | 0,103 | 0,103 | 0,107 | 0,113 |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,108 | 0,111 | 0,114 | 0,118 | 0,121 | 0,127 | 0,133 | 0,133 | 0,138 | 0,148 |
| Temperaturbereich<br>IV: 160°C/100°C   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,312 | 0,321 | 0,330 | 0,340 | 0,349 | 0,367 | 0,385 | 0,385 | 0,399 | 0,425 |
|  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,321 | 0,330 | 0,340 | 0,349 | 0,358 | 0,377 | 0,396 | 0,396 | 0,410 | 0,449 |

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

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

$\tau$ : einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung

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

**Tabelle C17: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup> (Betonstahl)**

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

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

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

V: einwirkende Querlast

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

ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Leistungen**

Verschiebungen unter statischer und quasi-statischer Belastung (Betonstahl)

**Anhang C 14**

**Tabelle C18: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren**

| Dübelgröße Gewindestange   |                   |  | M8                   | M10                  | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |     |     |
|--|-------------------|--|----------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Stahlversagen</b>   |                   |  |                      |                      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C1)                         | $N_{Rk,s,eq,C1}$  | [kN]   | $1,0 \cdot N_{Rk,s}$ |                      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Teilsicherheitsbeiwert   | $\gamma_{Ms,N}$   | [-]  | siehe Tabelle C1     |                      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>                  |                   |  |                      |                      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 |                   |  |                      |                      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Temperaturbereich  | I: 40°C/24°C      | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,eq,C1}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 9,0 | 8,5 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
|  | II: 80°C/50°C     |  | $\tau_{Rk,eq,C1}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 9,0 | 8,5 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
|  | III: 120°C/72°C   |  | $\tau_{Rk,eq,C1}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 7,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
|  | IV: 160°C/100°C   |  | $\tau_{Rk,eq,C1}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,5 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 6,0 | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$   | C25/30 bis C50/60 |  | 1,0                  |                      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Montagebeiwert</b>  |                   |  |                      |                      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| für trockenen und feuchten Beton   | CAC               | $\gamma_{inst}$  | [-]                  | 1,0                  |     |     |     |     |     |     |     |     |
|  | HDB               |  |                      | 1,2                  |     |     |     |     |     |     |     |     |
| für wassergefülltes Bohrloch   | CAC               |  |                      | 1,4                  |     |     |     |     |     |     |     |     |

**Tabelle C19: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1)**

| Dübelgröße Gewindestange                                    |                  |      | M8                      | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
|---|------------------|------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Stahlversagen</b>  |                  |      |                         |     |     |     |     |     |     |     |
| Charakteristische Quertragfähigkeit (Leistungskategorie C1) | $V_{Rk,s,eq,C1}$ | [kN] | $0,70 \cdot V^0_{Rk,s}$ |     |     |     |     |     |     |     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                      | $\gamma_{Ms,V}$  | [-]  | siehe Tabelle C1        |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Faktor für Ringspalt</b>                                 | $\alpha_{gap}$   | [-]  | 0,5 (1,0) <sup>1)</sup> |     |     |     |     |     |     |     |

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

ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Leistungen**

Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Gewindestange)

**Anhang C 15**

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

| Dübelgröße Betonstahl  |                   |  | Ø 8                               | Ø 10                 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |     |     |
|--|-------------------|--|-----------------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| <b>Stahlversagen</b>   |                   |  |                                   |                      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit   | $N_{Rk,s,eq,C1}$  | [kN]   | $1,0 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$ |                      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |
| Stahlspannungsquerschnitt  | $A_s$             | [mm <sup>2</sup> ]   | 50                                | 79                   | 113  | 154  | 201  | 314  | 452  | 491  | 616  | 804  |     |     |
| Teilsicherheitsbeiwert   | $\gamma_{Ms,N}$   | [-]  | 1,4 <sup>2)</sup>                 |                      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |
| <b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>                  |                   |  |                                   |                      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 |                   |  |                                   |                      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |
| Temperaturbereich  | I: 40°C/24°C      | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,eq,C1}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,5  | 5,5  | 6,0  | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 7,0  | 7,0 | 7,0 |
|  | II: 80°C/50°C     |  | $\tau_{Rk,eq,C1}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,5  | 5,5  | 6,0  | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 7,0  | 7,0 | 7,0 |
|  | III: 120°C/72°C   |  | $\tau_{Rk,eq,C1}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] | 4,5  | 5,0  | 5,0  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 6,0  | 6,0 | 6,0 |
|  | IV: 160°C/100°C   |  | $\tau_{Rk,eq,C1}$                 | [N/mm <sup>2</sup> ] | 4,0  | 4,5  | 4,5  | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 5,0 | 5,0 |
| Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$   | C25/30 bis C50/60 |  | 1,0                               |                      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |
| <b>Montagebeiwert</b>  |                   |  |                                   |                      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |
| für trockenen und feuchten Beton   | CAC               | $\gamma_{inst}$  | [-]                               | 1,0                  |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |
|  | HDB               |  |                                   | 1,2                  |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |
| für wassergefülltes Bohrloch   | CAC               | 1,4  |                                   |                      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |

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

**Tabelle C21: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1)**

| Dübelgröße Betonstahl               |                 |                    | Ø 8                                | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 24 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|-------------------------------------|-----------------|--------------------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Stahlversagen</b>                |                 |                    |                                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Charakteristische Quertragfähigkeit | $V_{Rk,s,eq}$   | [kN]               | $0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{2)}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Stahlspannungsquerschnitt           | $A_s$           | [mm <sup>2</sup> ] | 50                                 | 79   | 113  | 154  | 201  | 314  | 452  | 491  | 616  | 804  |
| Teilsicherheitsbeiwert              | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]                | 1,5 <sup>2)</sup>                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Faktor für Ringspalt</b>         | $\alpha_{gap}$  | [-]                | 0,5 (1,0) <sup>3)</sup>            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

- <sup>1)</sup>  $f_{uk}$  ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen  
<sup>2)</sup> Sofern andere nationalen Regelungen fehlen  
<sup>3)</sup> Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Gewindestange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung einer Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 wird empfohlen.

ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Leistungen**

Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Betonstahl)

**Anhang C 16**

**Tabelle C22: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren**

| Dübelgröße Gewindestange   |                 |  |                   | M12                  | M16 | M20 | M24 |     |
|--|-----------------|--|-------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|
| <b>Stahlversagen</b>   |                 |  |                   |                      |     |     |     |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit (Leistungskategorie C2)<br>Stahl, Festigkeitsklasse 8.8<br>Nichtrostender Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse $\geq 70$ |                 | $N_{Rk,s,eq,C2}$   | [kN]              | $1,0 \cdot N_{Rk,s}$ |     |     |     |     |
| Teilsicherheitsbeiwert   |                 | $\gamma_{Ms,N}$  | [-]               | siehe Tabelle C1     |     |     |     |     |
| <b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>  |                 |  |                   |                      |     |     |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25   |                 |  |                   |                      |     |     |     |     |
| Temperaturbereich  | I: 40°C/24°C    | trockener und feuchter Beton, sowie wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 3,6 | 3,5 | 3,3 | 2,3 |
|  | II: 80°C/50°C   |  | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 3,6 | 3,5 | 3,3 | 2,3 |
|  | III: 120°C/72°C |  | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 3,1 | 3,0 | 2,8 | 2,0 |
|  | IV: 160°C/100°C |  | $\tau_{Rk,eq,C2}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 2,5 | 2,7 | 2,5 | 1,8 |
| Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_C$   |                 | C25/30 bis C50/60  |                   |                      | 1,0 |     |     |     |
| <b>Montagebeiwert</b>  |                 |  |                   |                      |     |     |     |     |
| für trockenen und feuchten Beton   | CAC             | $\gamma_{inst}$  | [-]               | 1,0                  |     |     |     |     |
|  | HDB             |  |                   | 1,2                  |     |     |     |     |
| für wassergefülltes Bohrloch   | CAC             |  |                   | 1,4                  |     |     |     |     |

**Tabelle C23: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2)**

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

<sup>2)</sup> Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Gewindestange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung einer Verfüllscheibe gemäß Anhang A 3 wird empfohlen.

ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Leistungen**

Charakteristische Werte der Zug- und Querzugtragfähigkeit unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren (Gewindestange)

**Anhang C 17**

**Tabelle C24: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Gewindestange)**

| Dübelgröße Gewindestange  |                         |      | M12  | M16  | M20  | M24  |
|---|-------------------------|------|------|------|------|------|
| <b>Gerissener und ungerissener Beton unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2)</b> |                         |      |      |      |      |      |
| Alle Temperaturbereiche   | $\delta_{N,eq,C2}(DLS)$ | [mm] | 0,24 | 0,27 | 0,29 | 0,27 |
|   | $\delta_{N,eq,C2}(ULS)$ | [mm] | 0,55 | 0,51 | 0,50 | 0,58 |

**Tabelle C25: Verschiebung unter Querbeanspruchung (Gewindestange)**

| Dübelgröße Gewindestange  |                         |      | M12 | M16 | M20 | M24 |
|---|-------------------------|------|-----|-----|-----|-----|
| <b>Gerissener und ungerissener Beton unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2)</b> |                         |      |     |     |     |     |
| Alle Temperaturbereiche   | $\delta_{V,eq,C2}(DLS)$ | [mm] | 3,6 | 3,0 | 3,1 | 3,5 |
|   | $\delta_{V,eq,C2}(ULS)$ | [mm] | 7,0 | 6,6 | 7,0 | 9,3 |

ESSVE Injektionssystem HY für Beton

**Leistungen**

Verschiebungen unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) (Gewindestange)

**Anhang C 18**