

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamt**

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



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-17/0988**  
**vom 4. Dezember 2017**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

X-PRO 100 für Beton

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel zur Verankerung im ungerissenen Beton

Hersteller

PROFAST Ankersysteme B.V.B.A.  
PO Box 27  
3900 OVERPELT  
BELGIEN

Herstellungsbetrieb

PROFAST Ankersystemen B.V.B.A -  
Manufacturing plant 2

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

23 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

ETAG 001 Teil 5: "Verbunddübel", April 2013, verwendet als EAD gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011

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 X-PRO 100 für Beton ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel X-PRO 100 und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil besteht aus einer handelsüblichen Gewindestange mit Scheibe und Sechskantmutter in den Größen M10 bis M24 oder aus einem gerippten Betonstahl mit Durchmesser 10 bis 25 mm.

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 dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

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

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

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

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

| Wesentliches Merkmal                                       | Leistung                  |
|--|---------------------------|
| Charakteristische Bemessungswerte gemäß TR 029             | Siehe Anhang C 1 bis C 4  |
| Charakteristische Bemessungswerte gemäß CEN/TS 1992-4:2009 | Siehe Anhang C 5 bis C 8  |
| Verschiebungen unter Zug- und Querbeanspruchung            | Siehe Anhang C 9 bis C 10 |

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

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

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

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

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

Die wesentlichen Merkmale bezüglich Sicherheit bei der Nutzung sind unter der Grundanforderung Mechanische Festigkeit und Standsicherheit erfasst.

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

Gemäß der Leitlinie für die europäisch technische Zulassung ETAG 001, April 2013, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

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

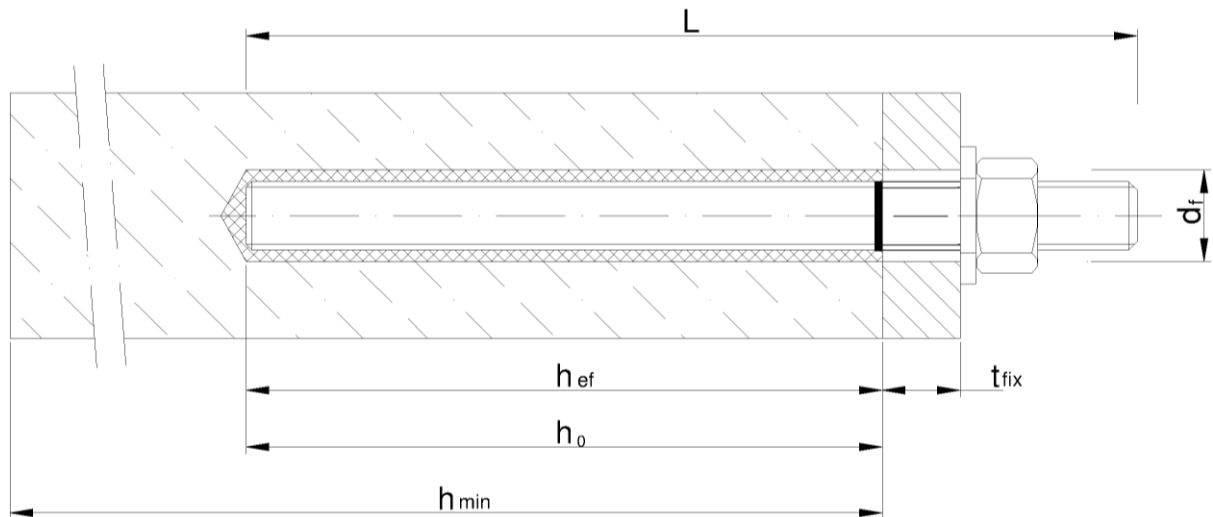
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 4. Dezember 2017 vom Deutschen Institut für Bautechnik

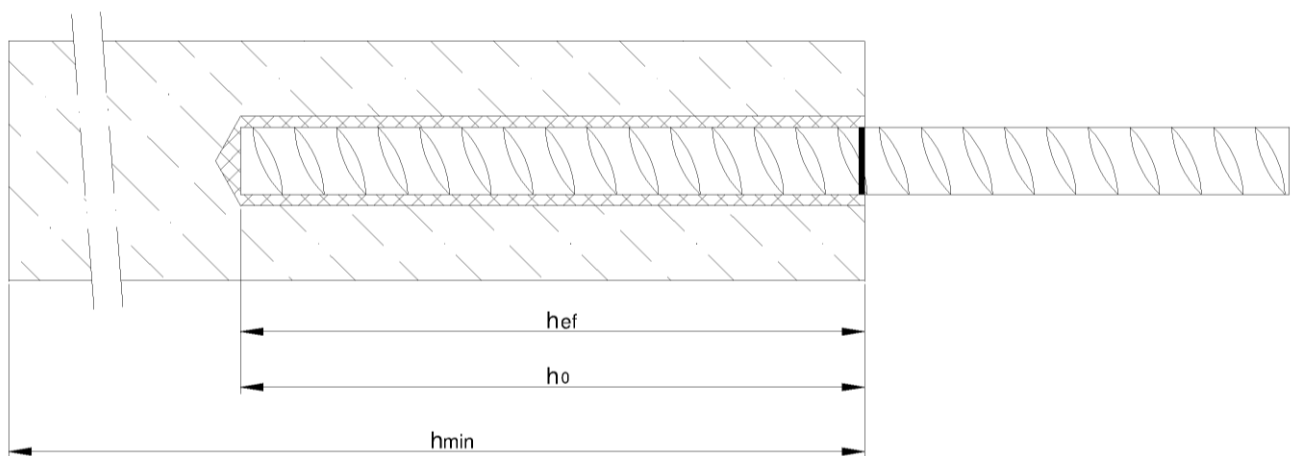
BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

Beglaubigt:

### Einbauzustand Ankerstange



### Einbauzustand Betonstahl



- $d_f$  = Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil  
 $t_{fix}$  = Dicke des Anbauteils  
 $h_{ef}$  = effektive Setztiefe  
 $h_0$  = Bohrlochtiefe  
 $h_{min}$  = Mindestbauteildicke

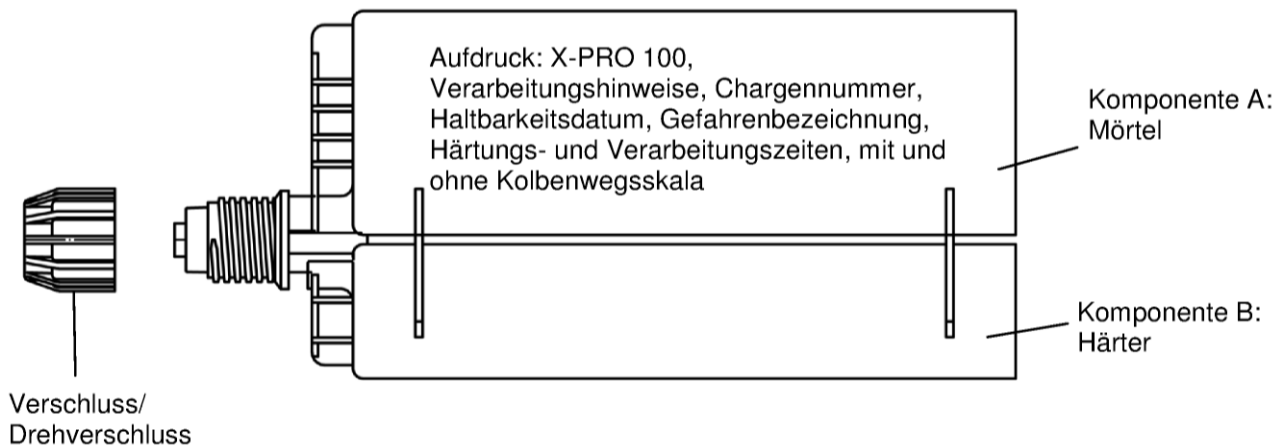
**X-PRO 100 für Beton**

**Produktbeschreibung**  
Einbauzustand

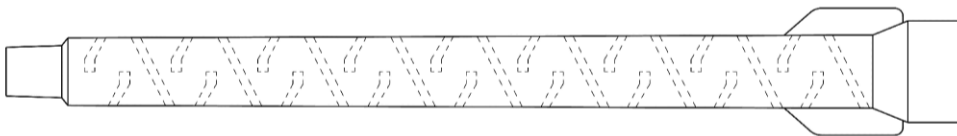
**Anhang A 1**

## Kartusche: X-PRO 100

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



## Statikmischer

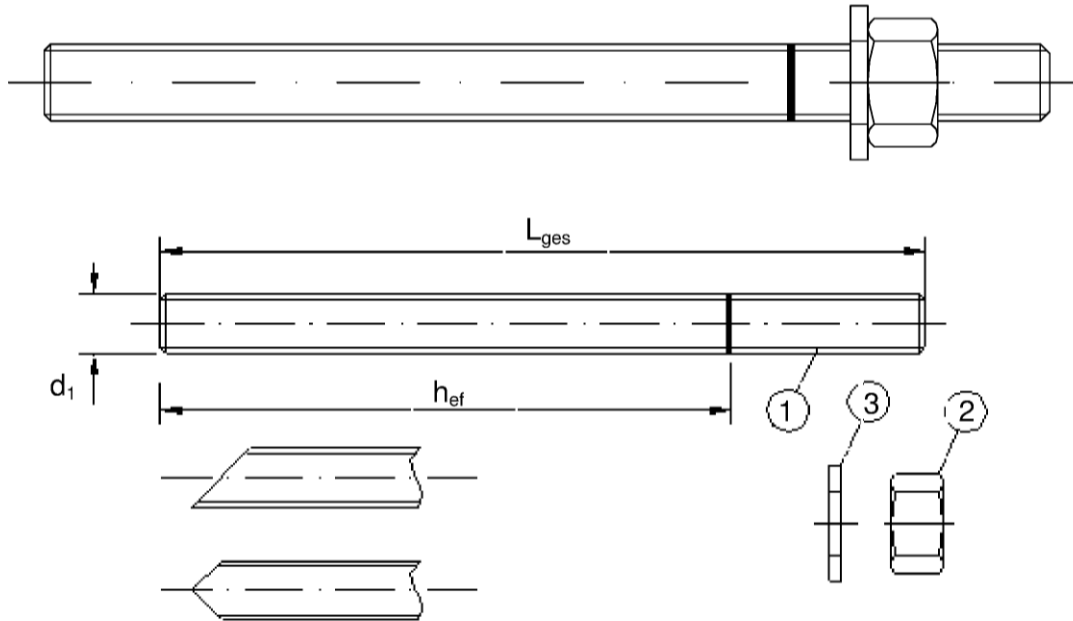


**X-PRO 100 für Beton**

**Produktbeschreibung**  
Injektionssystem

**Anhang A 2**

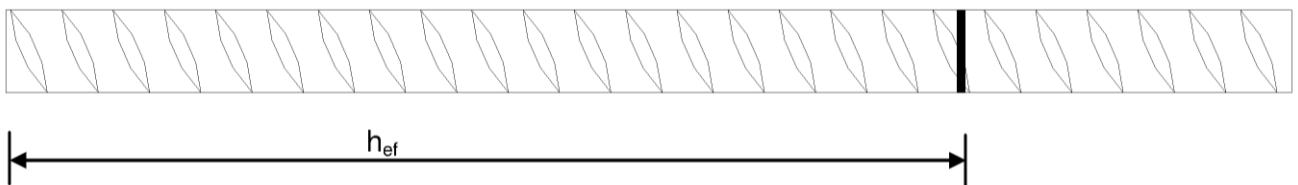
### Ankerstange M10, M12, M16, M20, M24 mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter



Handelsübliche Gewindestange mit:

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

### Betonstahl $\varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 14, \varnothing 16, \varnothing 20, \varnothing 25$



- 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)

**X-PRO 100 für Beton**

**Produktbeschreibung**  
Ankerstange und Betontahl

**Anhang A 3**

**Tabelle A1: Werkstoffe**

| Teil   | Benennung  | Werkstoff  |
|--|--|--|
| <b>Stahlteile, galvanisch verzinkt <math>\geq 5 \mu\text{m}</math> gemäß EN ISO 4042:1999 oder feuerverzinkt <math>\geq 40 \mu\text{m}</math> gemäß EN ISO 1461:2009 und EN ISO 10684:2004+AC:2009</b> |  |  |
| 1  | Ankerstange  | Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001<br>Festigkeitsklasse 4.6, 5.8, 8.8 gemäß EN 1993-1-8:2005+AC:2009   |
| 2  | Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012  | Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001<br>Festigkeitsklasse 4 (für Ankerstangen der Klasse 4.6)<br>Festigkeitsklasse 5 (für Ankerstangen der Klasse 5.8)<br>Festigkeitsklasse 8 (für Ankerstangen der Klasse 8.8)<br>gemäß EN ISO 898-2:2012 |
| 3  | Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006,<br>EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000<br>oder EN ISO 7094:2000 | Stahl, galvanisch verzinkt oder feuerverzinkt  |
| <b>Stahlteile aus nichtrostendem Stahl</b>   |  |  |
| 1  | Ankerstange  | Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571, EN 10088-1:2005,<br>$\leq \text{M24}$ : Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009  |
| 2  | Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012  | Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 EN 10088:2005,<br>$\leq \text{M24}$ : Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70)<br>gemäß EN ISO 3506-2:2009   |
| 3  | Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006,<br>EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000<br>oder EN ISO 7094:2000 | Werkstoff 1.4401, 1.4404 oder 1.4571 gemäß EN 10088-1:2005   |
| <b>Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl</b>  |  |  |
| 1  | Ankerstange  | Werkstoff 1.4529 / 1.4565, EN 10088-1:2005,<br>$\leq \text{M24}$ : Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009   |
| 2  | Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012  | Werkstoff 1.4529 / 1.4565 EN 10088-1:2005,<br>$\leq \text{M24}$ : Festigkeitsklasse 70 (für Ankerstangen der Klasse 70)<br>gemäß EN ISO 3506-2:2009  |
| 3  | Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006,<br>EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000<br>oder EN ISO 7094:2000 | Werkstoff 1.4529 / 1.4565 gemäß EN 10088-1:2005  |
| <b>Betonstahl</b>  |  |  |
| 1  | Betonstahl gemäß<br>EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Anhang C   | Stäbe und Betonstabstahl vom Ring Klasse B oder C<br>$f_{yk}$ und $k$ gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1/NA:2013<br>$f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$   |
| <b>X-PRO 100 für Beton</b>   |  | <b>Anhang A 4</b>  |
| <b>Produktbeschreibung</b><br>Werkstoffe   |  |  |



## Spezifizierung des Verwendungszwecks

### Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Lasten: M10 bis M24, Rebar Ø10 bis Ø25.

### Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton gemäß EN 206-1:2000.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206-1:2000.
- Ungerissener Beton: M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.

### Temperaturbereich:

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

### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

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

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

### Bemessung:

- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels angegeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.).
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Die Bemessung der Verankerungen unter statischen und quasi-statischen Lasten erfolgt nach:
  - EOTA Technical Report TR 029 "Design of bonded anchors", Fassung September 2010 oder
  - CEN/TS 1992-4:2009

### Einbau:

- Trockener oder nasser Beton: M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.
- Wassergefüllte Bohrlöcher (nicht Seewasser): M10 bis M24, Betonstahl Ø10 bis Ø25.
- Bohrlochherstellung durch Diamantbohren.
- Überkopfmontage erlaubt.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

X-PRO 100 für Beton

Verwendungszweck  
Spezifikationen

Anhang B 1

**Tabelle B1: Montagekennwerte für Gewindestangen**

| Dübelgröße                                 |                      | M 10                         | M 12 | M 16 | M 20            | M 24 |
|--|----------------------|------------------------------|------|------|-----------------|------|
| Bohrerinnendurchmesser                     | $d_0$ [mm] =         | 12                           | 14   | 18   | 24              | 28   |
| Effektive Verankerungstiefe                | $h_{ef,min}$ [mm] =  | 60                           | 70   | 80   | 90              | 96   |
|  | $h_{ef,max}$ [mm] =  | 200                          | 240  | 320  | 400             | 480  |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil | $d_f$ [mm] ≤         | 12                           | 14   | 18   | 22              | 26   |
| Bürstendurchmesser                         | $d_b$ [mm] ≥         | 14                           | 16   | 20   | 26              | 30   |
| Drehmoment                                 | $T_{inst}$ [Nm] ≤    | 20                           | 40   | 80   | 120             | 160  |
| Anbauteildicke                             | $t_{fix,min}$ [mm] > | 0                            |      |      |                 |      |
|  | $t_{fix,max}$ [mm] < | 1500                         |      |      |                 |      |
| Mindestbauteildicke                        | $h_{min}$ [mm]       | $h_{ef} + 30$ mm<br>≥ 100 mm |      |      | $h_{ef} + 2d_0$ |      |
| minimaler Achsabstand                      | $s_{min}$ [mm]       | 50                           | 60   | 80   | 100             | 120  |
| minimaler Randabstand                      | $c_{min}$ [mm]       | 50                           | 60   | 80   | 100             | 120  |

**Tabelle B2: Montagekennwerte für Betonstahl**

| Dübelgröße                  |                     | Ø 10                         | Ø 12            | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 |
|-----------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------|------|------|------|------|
| Bohrerinnendurchmesser      | $d_0$ [mm] =        | 14                           | 16              | 18   | 20   | 24   | 32   |
| Effektive Verankerungstiefe | $h_{ef,min}$ [mm] = | 60                           | 70              | 75   | 80   | 90   | 100  |
|                             | $h_{ef,max}$ [mm] = | 200                          | 240             | 280  | 320  | 400  | 500  |
| Bürstendurchmesser          | $d_b$ [mm] ≥        | 16                           | 18              | 20   | 22   | 26   | 34   |
| Mindestbauteildicke         | $h_{min}$ [mm]      | $h_{ef} + 30$ mm<br>≥ 100 mm | $h_{ef} + 2d_0$ |      |      |      |      |
| minimaler Achsabstand       | $s_{min}$ [mm]      | 50                           | 60              | 70   | 80   | 100  | 125  |
| minimaler Randabstand       | $c_{min}$ [mm]      | 50                           | 60              | 70   | 80   | 100  | 125  |

**X-PRO 100 für Beton**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte

**Anhang B 2**

## Stahlbürste



**Tabelle B3: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör**

| Gewindestangen | Betonstahl | $d_0$<br>Bohrer - $\emptyset$ | $d_b$<br>Bürsten - $\emptyset$ | $d_{b,min}$<br>min.<br>Bürsten - $\emptyset$ | Verfüll-<br>stutzen                 |
|----------------|------------|-------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------------|
| (mm)           | (mm)       | (mm)                          | (mm)                           | (mm)   | (No.)                               |
| M10            |            | 12                            | 14                             | 12,5   | Kein<br>Verfüllstutzen<br>notwendig |
| M12            | 10         | 14                            | 16                             | 14,5   |                                     |
|                | 12         | 16                            | 18                             | 16,5   |                                     |
| M16            | 14         | 18                            | 20                             | 18,5   |                                     |
|                | 16         | 20                            | 22                             | 20,5   |                                     |
| M20            | 20         | 24                            | 26                             | 24,5   | # 24                                |
| M24            |            | 28                            | 30                             | 28,5   | # 28                                |
|                | 25         | 32                            | 34                             | 32,5   | # 32                                |



### Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)

Bohrerdurchmesser ( $d_0$ ): 12 mm bis 32 mm



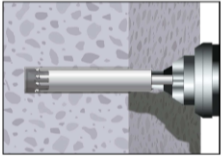
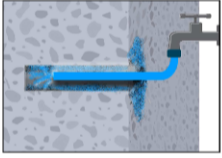
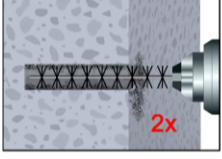
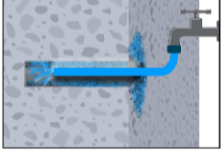
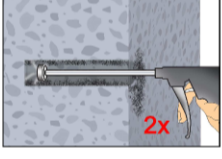
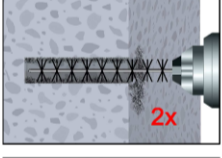
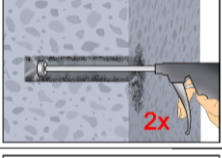
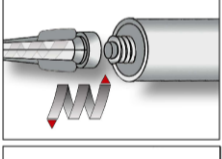
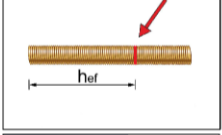
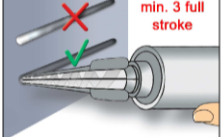
### Verfüllstutzen für Überkopf- oder Horizontalmontage

Bohrerdurchmesser ( $d_0$ ): 24 mm bis 32 mm

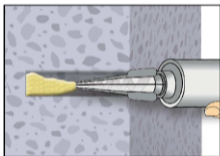
**X-PRO 100 für Beton**

**Verwendungszweck**  
Reinigungs- und Installationszubehör

**Anhang B 3**

| <b>Setzanweisung</b>   |  |
|--|--|
|     | <b>1b.</b> Bohrloch mit Diamantbohrer und mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle B1 oder Tabelle B2) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen.   |
|     | <b>2a.</b> Mit Wasser ausspülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.  |
|     | <b>2b.</b> Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B3 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) 2x mittels eines Akkuschaubers oder Bohrmaschine ausbürsten.<br>Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen (Tabelle B3).  |
|     | <b>2c.</b> Wiederholt mit Wasser ausspülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.   |
| <b>Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.</b> |  |
|    | <b>2d.</b> Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (Anhang B3) (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.  |
|   | <b>2e.</b> Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B3 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) 2x mittels eines Akkuschaubers oder Bohrmaschine ausbürsten.<br>Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen (Tabelle B3).  |
|   | <b>2f.</b> Anschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (Anhang B3) (min. 6 bar) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden. <b>Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.</b> |
|   | <b>3.</b> Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Den Schlauchfolienclip vor der Verwendung abschneiden.<br>Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B4) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.  |
|   | <b>4.</b> Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.   |
|   | <b>5.</b> Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe. Bei Schlauchfoliengebunden sind min. 6 volle Hübe zu verwerfen.   |
| <b>X-PRO 100 für Beton</b>   |  |
| <b>Verwendungszweck</b><br>Setzanweisung   |  |
| <b>Anhang B 4</b>  |  |

## Setzanweisung (Fortsetzung)

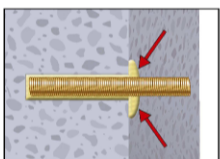


6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Bei Verankerungstiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden. Für die Horizontal- oder Überkopfmontage sind Verfüllstutzen gemäß Anhang B 3 und Mischerverlängerungen zu verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B 4) sind zu beachten.

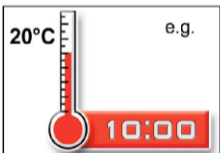


7. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen.

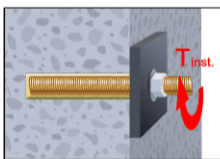
Die Ankerstange sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



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



9. Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten. (siehe Tabelle B4).



10. Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit dem zulässigen Drehmoment (Tabelle B2) montiert werden. Die Mutter muss mit einem geeignetem Drehmomentschlüssel festgezogen werden.

**Tabelle B4: Mindest-Aushärtezeiten**

| Concrete temperature | Gelling-working time | Minimum curing time in dry concrete | Minimum curing time in wet concrete |
|----------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ≥ 5 °C               | 120 min              | 50 h                                | 100 h                               |
| ≥ + 10 °C            | 90 min               | 30 h                                | 60 h                                |
| ≥ + 20 °C            | 30 min               | 10 h                                | 20 h                                |
| ≥ + 30 °C            | 20 min               | 6 h                                 | 12 h                                |
| ≥ + 40 °C            | 12 min               | 4 h                                 | 8 h                                 |

**X-PRO 100 für Beton**

Verwendungszweck  
Setzanweisung (Fortsetzung)  
Aushärtezeit

**Anhang B 5**



**Tabelle C1: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton  
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029)**

| Dübelgröße Gewindestangen   |                                 |                 | M 10   | M 12 | M 16 | M 20              | M 24 |     |
|---|---------------------------------|-----------------|--|------|------|-------------------|------|-----|
| <b>Stahlversagen</b>  |                                 |                 |  |      |      |                   |      |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit,<br>Stahl, Festigkeitsklasse 4.6   | $N_{Rk,s}$                      | [kN]            | 23   | 34   | 63   | 98                | 141  |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit,<br>Stahl, Festigkeitsklasse 5.8   | $N_{Rk,s}$                      | [kN]            | 29   | 42   | 78   | 122               | 176  |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit,<br>Stahl, Festigkeitsklasse 8.8   | $N_{Rk,s}$                      | [kN]            | 46   | 67   | 125  | 196               | 282  |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender<br>Stahl A4 und HCR<br>Festigkeitsklasse 70                                | $N_{Rk,s}$                      | [kN]            | 41   | 59   | 110  | 171               | 247  |     |
| <b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>   |                                 |                 |  |      |      |                   |      |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25   |                                 |                 |  |      |      |                   |      |     |
| Temperaturbereich I:<br>40°C/24°C   | trockener und feuchter<br>Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 11   | 10   | 10                | 9,5  | 9,0 |
|   | wassergefülltes<br>Bohrloch     | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 9,0  | 10   | 9,5               | 9,5  | 8,5 |
| Temperaturbereich II:<br>60°C/43°C  | trockener und feuchter<br>Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 7,0  | 6,5  | 6,0               | 6,0  | 5,5 |
|   | wassergefülltes<br>Bohrloch     | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 5,5  | 6,5  | 6,0               | 6,0  | 5,5 |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/43°C   | trockener und feuchter<br>Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 6,0  | 6,0  | 5,5               | 5,0  | 5,0 |
|   | wassergefülltes<br>Bohrloch     | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 5,0  | 6,0  | 5,0               | 5,0  | 5,0 |
| Erhöhungsfaktor für<br>$\psi_c$   | C30/37                          |                 | 1,04   |      |      |                   |      |     |
|   | C40/50                          |                 | 1,08   |      |      |                   |      |     |
|   | C50/60                          |                 | 1,10   |      |      |                   |      |     |
| <b>Spalten</b>  |                                 |                 |  |      |      |                   |      |     |
| Randabstand   | $C_{cr,sp}$                     | [mm]            | $1,0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef} \left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$ |      |      |                   |      |     |
| Achsabstand   | $S_{cr,sp}$                     | [mm]            | $2 C_{cr,sp}$  |      |      |                   |      |     |
| Montagesicherheitsbeiwert   | $\gamma_2$                      |                 | 1,0  | 1,2  |      |                   |      |     |
| <b>X-PRO 100 für Beton</b>  |                                 |                 |  |      |      | <b>Anhang C 1</b> |      |     |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton<br>(Bemessungsverfahren gemäß TR 029) |                                 |                 |  |      |      |                   |      |     |

**Tabelle C2: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton  
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029)**

| Dübelgröße Gewindestangen  |              |      | M 10 | M 12 | M 16 | M 20              | M24 |
|--|--------------|------|------|------|------|-------------------|-----|
| <b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>   |              |      |      |      |      |                   |     |
| Charakteristische Quertragfähigkeit,<br>Stahl, Festigkeitsklasse 4.6   | $V_{RK,s}$   | [kN] | 12   | 17   | 31   | 49                | 71  |
| Charakteristische Quertragfähigkeit,<br>Stahl, Festigkeitsklasse 5.8   | $V_{RK,s}$   | [kN] | 15   | 21   | 39   | 61                | 88  |
| Charakteristische Quertragfähigkeit,<br>Stahl, Festigkeitsklasse 8.8   | $V_{RK,s}$   | [kN] | 23   | 34   | 63   | 98                | 141 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit,<br>nichtrostender Stahl A4 und HCR<br>Festigkeitsklasse 70                                 | $V_{RK,s}$   | [kN] | 20   | 30   | 55   | 86                | 124 |
| <b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>  |              |      |      |      |      |                   |     |
| Charakteristisches Biegemoment,<br>Stahl, Festigkeitsklasse 4.6  | $M^0_{RK,s}$ | [Nm] | 30   | 52   | 133  | 260               | 449 |
| Charakteristisches Biegemoment,<br>Stahl, Festigkeitsklasse 5.8  | $M^0_{RK,s}$ | [Nm] | 37   | 65   | 166  | 324               | 560 |
| Charakteristisches Biegemoment,<br>Stahl, Festigkeitsklasse 8.8  | $M^0_{RK,s}$ | [Nm] | 60   | 105  | 266  | 519               | 896 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit,<br>nichtrostender Stahl A4 und HCR<br>Festigkeitsklasse 70                                 | $M^0_{RK,s}$ | [Nm] | 52   | 92   | 232  | 454               | 784 |
| <b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>   |              |      |      |      |      |                   |     |
| Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical<br>Report TR 029 für die Bemessung von<br>Verbunddübeln                              | k            | [-]  | 2,0  |      |      |                   |     |
| Montagesicherheitsbeiwert  | $\gamma_2$   |      | 1,0  |      |      |                   |     |
| <b>Betonkantenbruch</b>  |              |      |      |      |      |                   |     |
| Siehe Abschnitt 5.2.3.4 des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübel   |              |      |      |      |      |                   |     |
| Montagesicherheitsbeiwert  | $\gamma_2$   |      | 1,0  |      |      |                   |     |
| <b>X-PRO 100 für Beton</b>   |              |      |      |      |      | <b>Anhang C 2</b> |     |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton<br>(Bemessungsverfahren gemäß TR 029) |              |      |      |      |      |                   |     |

**Tabelle C3: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton  
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029)**

| Dübelgröße Betonstahl   |                              | Ø 10            | Ø 12   | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25              |     |     |
|---|------------------------------|-----------------|--|------|------|------|-------------------|-----|-----|
| <b>Stahlversagen</b>  |                              |                 |  |      |      |      |                   |     |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit  | $N_{Rk,s}$                   | [kN]            | $A_s \cdot f_{uk}$   |      |      |      |                   |     |     |
| <b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>   |                              |                 |  |      |      |      |                   |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25   |                              |                 |  |      |      |      |                   |     |     |
| Temperaturbereich I:<br>40°C/24°C   | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 11   | 10   | 10   | 10                | 9,5 | 9,0 |
|   | wassergefülltes Bohrloch     | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 9,0  | 10   | 10   | 9,5               | 9,5 | 8,5 |
| Temperaturbereich II:<br>60°C/43°C  | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 7,0  | 6,5  | 6,5  | 6,0               | 6,0 | 5,5 |
|   | wassergefülltes Bohrloch     | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 5,5  | 6,5  | 6,5  | 6,0               | 6,0 | 5,5 |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/43°C   | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 6,0  | 6,0  | 6,0  | 5,5               | 5,0 | 5,0 |
|   | wassergefülltes Bohrloch     | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 5,0  | 6,0  | 5,5  | 5,5               | 5,0 | 5,0 |
| Erhöhungsfaktor für<br>$\psi_c$   | C30/37                       |                 | 1,04   |      |      |      |                   |     |     |
|   | C40/50                       |                 | 1,08   |      |      |      |                   |     |     |
|   | C50/60                       |                 | 1,10   |      |      |      |                   |     |     |
| <b>Spalten</b>  |                              |                 |  |      |      |      |                   |     |     |
| Randabstand   | $c_{cr,sp}$                  | [mm]            | $1,0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef} \left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$ |      |      |      |                   |     |     |
| Achsabstand   | $s_{cr,sp}$                  | [mm]            | $2 c_{cr,sp}$  |      |      |      |                   |     |     |
| Montagesicherheitsbeiwert   | $\gamma_2$                   |                 | 1,0  | 1,2  |      |      |                   |     |     |
| <b>X-PRO 100 für Beton</b>  |                              |                 |  |      |      |      | <b>Anhang C 3</b> |     |     |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton<br>(Bemessungsverfahren gemäß TR 029) |                              |                 |  |      |      |      |                   |     |     |



**Tabelle C4: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton  
(Bemessungsverfahren gemäß TR 029)**

| Dübelgröße Betonstahl  |              | Ø 10 | Ø 12                            | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25              |
|--|--------------|------|---------------------------------|------|------|------|-------------------|
| <b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>   |              |      |                                 |      |      |      |                   |
| Charakteristische Quertragfähigkeit  | $V_{Rk,s}$   | [kN] | $0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}$   |      |      |      |                   |
| <b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>  |              |      |                                 |      |      |      |                   |
| Charakteristische Biegemoment  | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | $1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$ |      |      |      |                   |
| <b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>   |              |      |                                 |      |      |      |                   |
| Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln                                    | k            | [-]  | 2,0                             |      |      |      |                   |
| Montagesicherheitsbeiwert  | $\gamma_2$   |      | 1,0                             |      |      |      |                   |
| <b>Betonkantenbruch</b>  |              |      |                                 |      |      |      |                   |
| Montagesicherheitsbeiwert  | $\gamma_2$   |      | 1,0                             |      |      |      |                   |
| <b>X-PRO 100 für Beton</b>   |              |      |                                 |      |      |      | <b>Anhang C 4</b> |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton<br>(Bemessungsverfahren gemäß TR 029) |              |      |                                 |      |      |      |                   |

**Tabelle C5: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton  
(Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)**

| Dübelgröße Gewindestangen  |                                 |                 | M 10   | M 12 | M 16 | M 20              | M 24 |     |
|--|---------------------------------|-----------------|--|------|------|-------------------|------|-----|
| <b>Stahlversagen</b>   |                                 |                 |  |      |      |                   |      |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit,<br>Stahl, Festigkeitsklasse 4.6  | $N_{Rk,s}$                      | [kN]            | 23   | 34   | 63   | 98                | 141  |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit,<br>Stahl, Festigkeitsklasse 5.8  | $N_{Rk,s}$                      | [kN]            | 29   | 42   | 78   | 122               | 176  |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit,<br>Stahl, Festigkeitsklasse 8.8  | $N_{Rk,s}$                      | [kN]            | 46   | 67   | 125  | 196               | 282  |     |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender<br>Stahl A4 und HCR<br>Festigkeitsklasse 70                                       | $N_{Rk,s}$                      | [kN]            | 41   | 59   | 110  | 171               | 247  |     |
| <b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>  |                                 |                 |  |      |      |                   |      |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25  |                                 |                 |  |      |      |                   |      |     |
| Temperaturbereich I:<br>40°C/24°C  | trockener und feuchter<br>Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 11   | 10   | 10                | 9,5  | 9,0 |
|  | wassergefülltes<br>Bohrloch     | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 9,0  | 10   | 9,5               | 9,5  | 8,5 |
| Temperaturbereich II:<br>60°C/43°C   | trockener und feuchter<br>Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 7,0  | 6,5  | 6,0               | 6,0  | 5,5 |
|  | wassergefülltes<br>Bohrloch     | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 5,5  | 6,5  | 6,0               | 6,0  | 5,5 |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/43°C  | trockener und feuchter<br>Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 6,0  | 6,0  | 5,5               | 5,0  | 5,0 |
|  | wassergefülltes<br>Bohrloch     | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 5,0  | 6,0  | 5,0               | 5,0  | 5,0 |
| Erhöhungsfaktor für<br>$\psi_c$  | C30/37                          |                 | 1,04   |      |      |                   |      |     |
|  | C40/50                          |                 | 1,08   |      |      |                   |      |     |
|  | C50/60                          |                 | 1,10   |      |      |                   |      |     |
| Faktor gemäß<br>CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3  | $k_8$                           | [-]             | 10,1   |      |      |                   |      |     |
| <b>Betonausbruch</b>   |                                 |                 |  |      |      |                   |      |     |
| Faktor gemäß<br>CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1  | $k_{ucr}$                       | [-]             | 10,1   |      |      |                   |      |     |
| Randabstand  | $c_{cr,N}$                      | [mm]            | 1,5 $h_{ef}$   |      |      |                   |      |     |
| Achsabstand  | $s_{cr,N}$                      | [mm]            | 3,0 $h_{ef}$   |      |      |                   |      |     |
| <b>Spalten</b>   |                                 |                 |  |      |      |                   |      |     |
| Randabstand  | $c_{cr,sp}$                     | [mm]            | $1,0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef} \left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$ |      |      |                   |      |     |
| Achsabstand  | $s_{cr,sp}$                     | [mm]            | 2 $c_{cr,sp}$  |      |      |                   |      |     |
| Montagesicherheitsbeiwert  | $\gamma_{inst}$                 |                 | 1,0  | 1,2  |      |                   |      |     |
| <b>X-PRO 100 für Beton</b>   |                                 |                 |  |      |      | <b>Anhang C 5</b> |      |     |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton<br>(Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4) |                                 |                 |  |      |      |                   |      |     |

**Tabelle C6: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton  
(Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)**

| Dübelgröße Gewindestangen   |                 |      | M 10                            | M 12 | M 16 | M 20              | M24 |
|---|-----------------|------|---------------------------------|------|------|-------------------|-----|
| <b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>  |                 |      |                                 |      |      |                   |     |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6   | $V_{RK,s}$      | [kN] | 12                              | 17   | 31   | 49                | 71  |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8   | $V_{RK,s}$      | [kN] | 15                              | 21   | 39   | 61                | 88  |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8   | $V_{RK,s}$      | [kN] | 23                              | 34   | 63   | 98                | 141 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70  | $V_{RK,s}$      | [kN] | 20                              | 30   | 55   | 86                | 124 |
| Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1   | $k_2$           |      | 0,8                             |      |      |                   |     |
| <b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>   |                 |      |                                 |      |      |                   |     |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6  | $M^0_{RK,s}$    | [Nm] | 30                              | 52   | 133  | 260               | 449 |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8  | $M^0_{RK,s}$    | [Nm] | 37                              | 65   | 166  | 324               | 560 |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8  | $M^0_{RK,s}$    | [Nm] | 60                              | 105  | 266  | 519               | 896 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70  | $M^0_{RK,s}$    | [Nm] | 52                              | 92   | 232  | 454               | 784 |
| <b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>  |                 |      |                                 |      |      |                   |     |
| Faktor in Gleichung (27) der CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3  | $K_3$           | [-]  | 2,0                             |      |      |                   |     |
| Montagesicherheitsbeiwert   | $\gamma_{inst}$ |      | 1,0                             |      |      |                   |     |
| <b>Betonkantenbruch</b>   |                 |      |                                 |      |      |                   |     |
| Effektive Ankerlänge  | $l_f$           | [mm] | $l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$ |      |      |                   |     |
| Aussendurchmesser des Ankers  | $d_{nom}$       | [mm] | 10                              | 12   | 16   | 20                | 24  |
| Montagesicherheitsbeiwert   | $\gamma_{inst}$ |      | 1,0                             |      |      |                   |     |
| <b>X-PRO 100 für Beton</b>  |                 |      |                                 |      |      | <b>Anhang C 6</b> |     |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton<br>(Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4) |                 |      |                                 |      |      |                   |     |

**Tabelle C7: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton (Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)**

| Dübelgröße Betonstahl  |                              |                 |                      | Ø 10   | Ø 12               | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20              | Ø 25 |
|--|------------------------------|-----------------|----------------------|--|--------------------|------|------|-------------------|------|
| <b>Stahlversagen</b>   |                              |                 |                      |  |                    |      |      |                   |      |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit   |                              |                 | $N_{Rk,s}$           | [kN]   | $A_s \cdot f_{uk}$ |      |      |                   |      |
| <b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>  |                              |                 |                      |  |                    |      |      |                   |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25  |                              |                 |                      |  |                    |      |      |                   |      |
| Temperaturbereich I:<br>40°C/24°C  | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 11   | 10                 | 10   | 10   | 9,5               | 9,0  |
|  | wassergefülltes Bohrloch     | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 9,0  | 10                 | 10   | 9,5  | 9,5               | 8,5  |
| Temperaturbereich II:<br>60°C/43°C   | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 7,0  | 6,5                | 6,5  | 6,0  | 6,0               | 5,5  |
|  | wassergefülltes Bohrloch     | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,5  | 6,5                | 6,5  | 6,0  | 6,0               | 5,5  |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/43°C  | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 6,0  | 6,0                | 6,0  | 5,5  | 5,0               | 5,0  |
|  | wassergefülltes Bohrloch     | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,0  | 6,0                | 5,5  | 5,5  | 5,0               | 5,0  |
| Erhöhungsfaktor für $\psi_c$   |                              | C30/37          |                      | 1,04   |                    |      |      |                   |      |
|  |                              | C40/50          |                      | 1,08   |                    |      |      |                   |      |
|  |                              | C50/60          |                      | 1,10   |                    |      |      |                   |      |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3   |                              | $k_8$           | [-]                  | 10,1   |                    |      |      |                   |      |
| <b>Betonausbruch</b>   |                              |                 |                      |  |                    |      |      |                   |      |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1   |                              | $k_{ucr}$       | [-]                  | 10,1   |                    |      |      |                   |      |
| Randabstand  |                              | $c_{cr,N}$      | [mm]                 | $1,5 h_{ef}$   |                    |      |      |                   |      |
| Achsabstand  |                              | $s_{cr,N}$      | [mm]                 | $3,0 h_{ef}$   |                    |      |      |                   |      |
| <b>Spalten</b>   |                              |                 |                      |  |                    |      |      |                   |      |
| Randabstand  |                              | $c_{cr,sp}$     | [mm]                 | $1,0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef} \left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$ |                    |      |      |                   |      |
| Achsabstand  |                              | $s_{cr,sp}$     | [mm]                 | $2 c_{cr,sp}$  |                    |      |      |                   |      |
| Montagesicherheitsbeiwert  |                              | $\gamma_{inst}$ |                      | 1,0  | 1,2                |      |      |                   |      |
| <b>X-PRO 100 für Beton</b>   |                              |                 |                      |  |                    |      |      | <b>Anhang C 7</b> |      |
| <b>Leistungen</b><br>Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton<br>(Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4) |                              |                 |                      |  |                    |      |      |                   |      |

**Tabelle C8: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton  
(Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)**

| Dübelgröße Betonstahl                                      |                 | Ø 10 | Ø 12                            | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 |    |
|--|-----------------|------|---------------------------------|------|------|------|------|----|
| <b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>                         |                 |      |                                 |      |      |      |      |    |
| Charakteristische Quertragfähigkeit                        | $V_{Rk,s}$      | [kN] | $0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}$   |      |      |      |      |    |
| Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1    | $k_2$           |      | 0,8                             |      |      |      |      |    |
| <b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>                          |                 |      |                                 |      |      |      |      |    |
| Charakteristische Biegemoment                              | $M_{Rk,s}^0$    | [Nm] | $1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$ |      |      |      |      |    |
| <b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>         |                 |      |                                 |      |      |      |      |    |
| Faktor in Gleichung (27) der CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3 | $k_3$           |      | 2,0                             |      |      |      |      |    |
| Montagesicherheitsbeiwert                                  | $\gamma_{inst}$ |      | 1,0                             |      |      |      |      |    |
| <b>Betonausbruch</b>                                       |                 |      |                                 |      |      |      |      |    |
| Effektive Ankerlänge                                       | $l_f$           | [mm] | $l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$ |      |      |      |      |    |
| Aussendurchmesser des Ankers                               | $d_{nom}$       | [mm] | 10                              | 12   | 14   | 16   | 20   | 25 |
| Montagesicherheitsbeiwert                                  | $\gamma_{inst}$ |      | 1,0                             |      |      |      |      |    |

**X-PRO 100 für Beton**

**Leistungen**

Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in ungerissenem Beton  
(Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4)

**Anhang C 8**

**Tabelle C9: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Gewindestangen)**

| Dübelgröße Gewindestangen  |                            |                           | M 10  | M 12  | M 16  | M 20  | M24   |
|--|----------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Temperaturbereich 40°C/24°C für ungerissenen Beton C20/25</b>               |                            |                           |       |       |       |       |       |
| Verschiebung   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,013 | 0,015 | 0,020 | 0,024 | 0,029 |
| Verschiebung   | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,052 | 0,061 | 0,079 | 0,096 | 0,114 |
| <b>Temperaturbereich 72°C/43°C and 60°C/43°C für ungerissenen Beton C20/25</b> |                            |                           |       |       |       |       |       |
| Verschiebung   | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,015 | 0,018 | 0,023 | 0,028 | 0,033 |
| Verschiebung   | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,060 | 0,070 | 0,091 | 0,111 | 0,131 |

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

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

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

**Tabelle C10: Verschiebung unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup> (Gewindestangen)**

| Dübelgröße   |                            |           | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24  |
|--------------|----------------------------|-----------|------|------|------|------|------|
| Verschiebung | $\delta_{V0}$ -Faktor      | [mm/(kN)] | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,03 |
| Verschiebung | $\delta_{V\infty}$ -Faktor | [mm/(kN)] | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 |

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

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

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

**X-PRO 100 für Beton**

**Leistungen**

Verschiebungen (Gewindestangen)

**Anhang C 9**

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

| Dübelgröße Betonstahl   |                            |                           | Ø 10  | Ø 12  | Ø 14  | Ø 16  | Ø 20  | Ø 25  |
|---|----------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Temperaturbereich 40°C/24°C für ungerissenen Beton C20/25               |                            |                           |       |       |       |       |       |       |
| Verschiebung  | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,013 | 0,015 | 0,018 | 0,020 | 0,024 | 0,030 |
| Verschiebung  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,052 | 0,061 | 0,070 | 0,079 | 0,096 | 0,118 |
| Temperaturbereich 72°C/43°C and 60°C/43°C für ungerissenen Beton C20/25 |                            |                           |       |       |       |       |       |       |
| Verschiebung  | $\delta_{N0}$ -Faktor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,015 | 0,018 | 0,020 | 0,023 | 0,028 | 0,034 |
| Verschiebung  | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,060 | 0,070 | 0,081 | 0,091 | 0,111 | 0,136 |

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

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

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

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

| Betonstahl   |                            |           | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 |
|--------------|----------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|
| Verschiebung | $\delta_{V0}$ -Faktor      | [mm/(kN)] | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 |
| Verschiebung | $\delta_{V\infty}$ -Faktor | [mm/(kN)] | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 |

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

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

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

**X-PRO 100 für Beton**

**Leistungen**  
Verschiebungen (Betonstahl)

**Anhang C 10**