

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamnt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-17/0988
vom 17. Juli 2018

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

X-PRO DIAMOND für Beton

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel zur Verankerung im 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

19 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 330499-00-0601

Diese Fassung ersetzt

ETA-17/0988 vom 4. Dezember 2017

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

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

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

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das "X-PRO DIAMOND für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel X-PRO-DIAMOND 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 anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

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

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

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

| Wesentliches Merkmal | Leistung |
|--|--------------------------|
| Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen) | Siehe Anhang C 1 und C 3 |
| Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen) | Siehe Anhang C 2 und C 4 |
| Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen) | Siehe Anhang C 5 und C 6 |
| Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorien C1 und C2 | Leistung nicht bewertet |

3.2 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

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

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-00-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

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

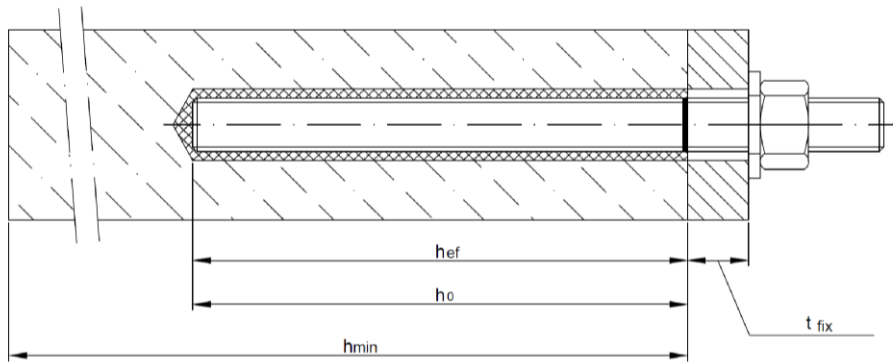
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 17. Juli 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

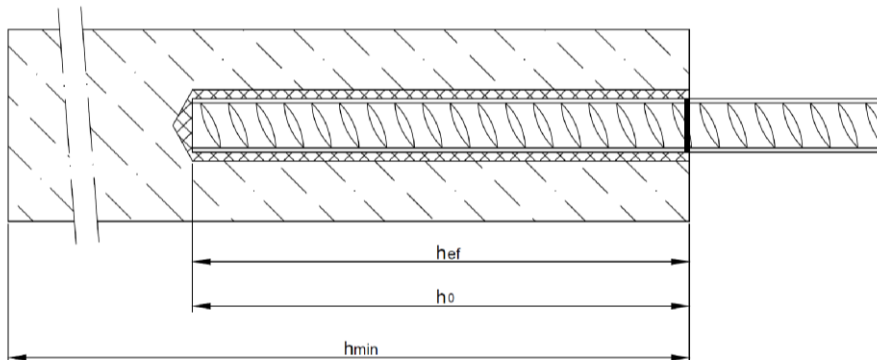
BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt:

Einbauzustand Ankerstange M10 bis M24



Einbauzustand Betonstahl $\varnothing 10$ bis $\varnothing 25$



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

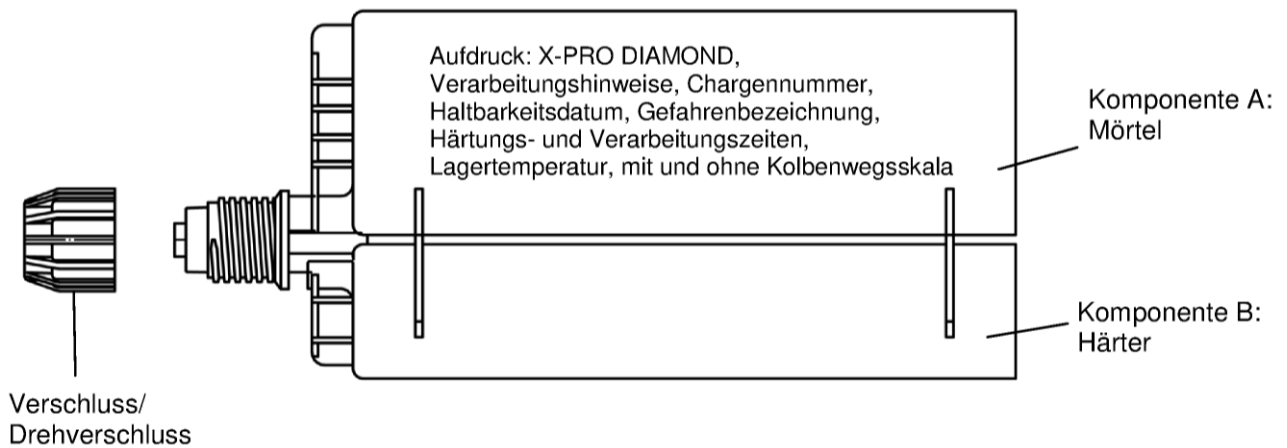
X-PRO DIAMOND für Beton

Produktbeschreibung
Einbauzustand

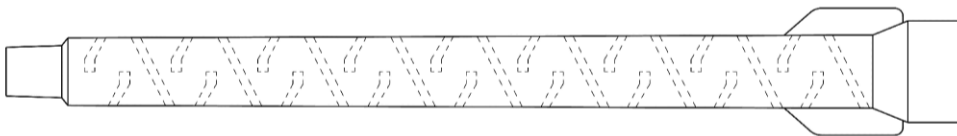
Anhang A 1

Kartusche: X-PRO DIAMOND

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



Statikmischer

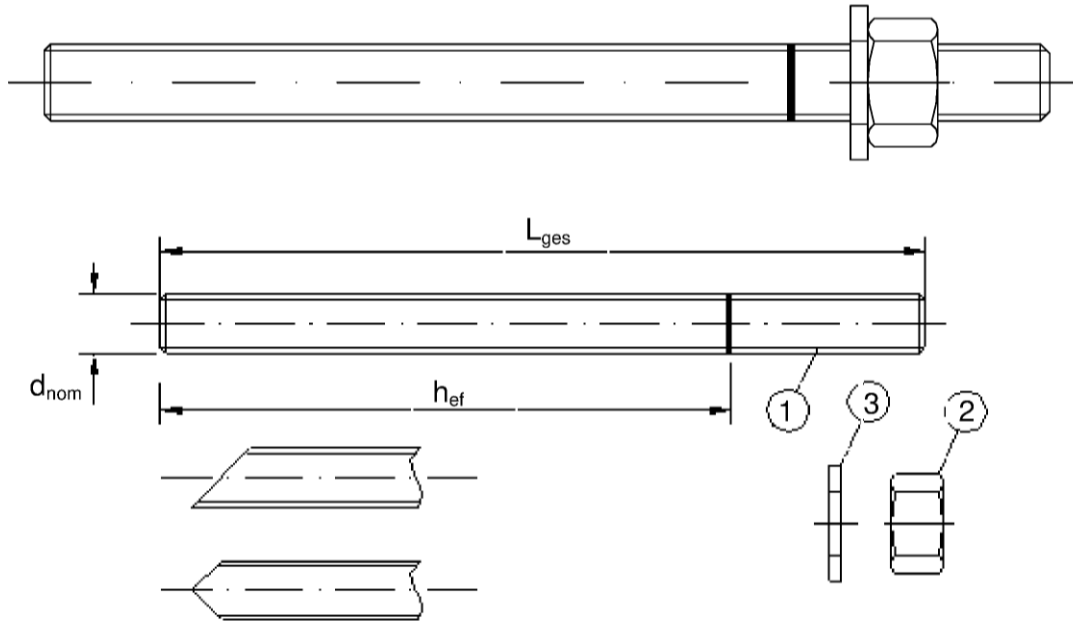


X-PRO DIAMOND für Beton

Produktbeschreibung
Injektionssystem

Anhang A 2

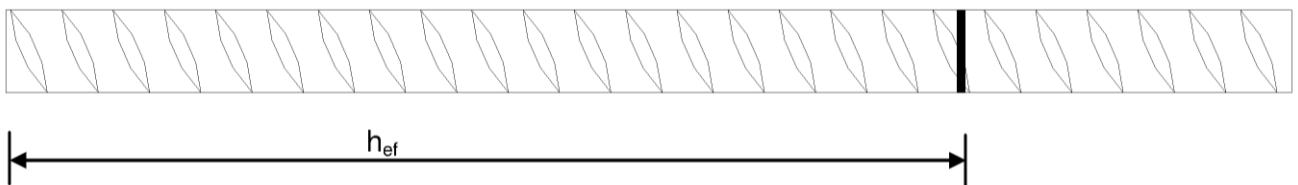
Ankerstange M10, M12, M16, M20, M24 mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter



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: Nenn Durchmesser des Stabes; h: Rippenhöhe des Stabes)

X-PRO DIAMOND für Beton

Produktbeschreibung
Ankerstange und Betontahl

Anhang A 3

Tabelle A1: Werkstoffe

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

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

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

Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013.
- 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:
 - FprEN 1992-4:2017 und Technical Report TR 055

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 DIAMOND 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 |
| Maximales Montagedrehmoment | 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 ≥ 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 ≥ 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 DIAMOND für Beton

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B 2

Stahlbürste



Tabelle B3: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör

| Gewindestangen | Betonstahl | d_0 Bohrer - Ø | d_b Bürsten - Ø | $d_{b,min}$ min. Bürsten - Ø | Verfüll- stutzen |
|----------------|------------|---------------------|----------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (No.) |
| M10 | | 12 | 14 | 12,5 | Kein Verfüllstutzen 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



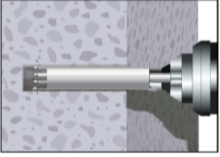
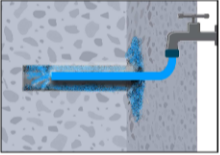
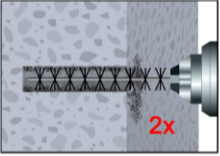
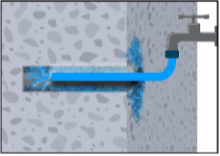
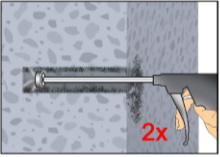
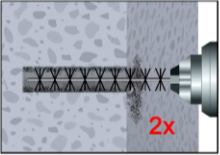
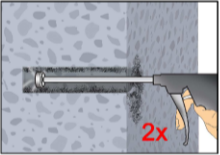
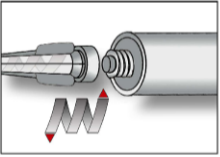
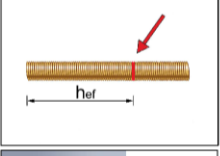
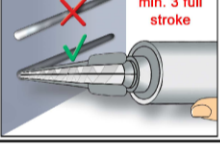
Verfüllstutzen für Überkopf- oder Horizontalmontage

Bohrerdurchmesser (d_0): 24 mm bis 32 mm

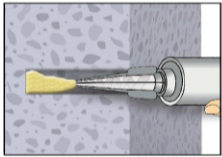
X-PRO DIAMOND für Beton

Verwendungszweck
Reinigungs- und Installationszubehör

Anhang B 3

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

Setzanweisung (Fortsetzung)

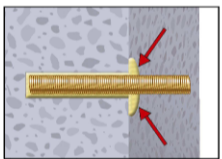


6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, muss eine passende Mischerverlängerung verwendet werden. Für die Horizontal- oder Überkopfmontage sind Verfüllstutzen gemäß Anhang B 3 und Mischerverlängerungen zu verwenden. Die temperaturrelevanten

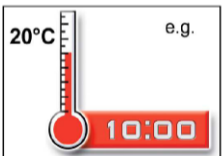


7. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen.

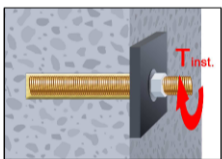
Die Ankerstange sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



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 DIAMOND für Beton

Verwendungszweck
Setzanweisung (Fortsetzung)
Aushärtezeit

Anhang B 5

Tabelle C1: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung

| Dübelgröße Gewindestangen | | | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M 24 | |
|--|------------------------------|-----------------|--|------|------|-------------------|------|-----|
| Stahlversagen ¹⁾ | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 23 (21) | 34 | 63 | 98 | 141 | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 29 (27) | 42 | 78 | 122 | 176 | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 46 (43) | 67 | 125 | 196 | 282 | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70 | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 41 | 59 | 110 | 171 | 247 | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 11 | 10 | 10 | 9,5 | 9,0 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 9,0 | 10 | 9,5 | 9,5 | 8,5 |
| Temperaturbereich II: 60°C/43°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 7,0 | 6,5 | 6,0 | 6,0 | 5,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 5,5 | 6,5 | 6,0 | 6,0 | 5,5 |
| Temperaturbereich III: 72°C/43°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 6,0 | 6,0 | 5,5 | 5,0 | 5,0 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm ²] | 5,0 | 6,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Erhöhungsfaktor für ψ_c | C30/37 | | | 1,04 | | | | |
| | C40/50 | | | 1,08 | | | | |
| | C50/60 | | | 1,10 | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | |
| ungerissener Beton | $k_{ucr,N}$ | [-] | 11,0 | | | | | |
| gerissener Beton | $k_{cr,N}$ | [-] | 7,7 | | | | | |
| Randabstand | $c_{cr,N}$ | [mm] | 1,5 h_{ef} | | | | | |
| Achsabstand | $s_{cr,N}$ | [mm] | 2 $c_{cr,N}$ | | | | | |
| Spalten | | | | | | | | |
| Randabstand | $c_{cr,sp}$ | [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 $c_{cr,sp}$ | | | | | |
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | 1,2 | | | | |
| ¹⁾ Die Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Gewindestange mit geringerem Spannungsquerschnitt A_s für feuerverzinkte Gewindestangen gemäß. EN ISO 10684:2004+AC:2009. | | | | | | | | |
| X-PRO DIAMOND für Beton | | | | | | Anhang C 1 | | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung | | | | | | | | |

Tabelle C2: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer, quasi-statischer Belastung

| Dübelgröße Gewindestangen | | | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 |
|--|-----------------|------|---------------------------------|------|------|------|-----|
| Stahlversagen ohne Hebelarm ¹⁾ | | | | | | | |
| Charakteristische Querkzugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | $V_{RK,s}^0$ | [kN] | 14 (13) | 20 | 38 | 59 | 85 |
| Charakteristische Querkzugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | $V_{RK,s}^0$ | [kN] | 15 (13) | 21 | 39 | 61 | 88 |
| Charakteristische Querkzugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $V_{RK,s}^0$ | [kN] | 23 (21) | 34 | 63 | 98 | 141 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70 | $V_{RK,s}^0$ | [kN] | 20 | 30 | 55 | 86 | 124 |
| Duktilitätsfaktor | k_7 | [-] | 1,0 | | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm ¹⁾ | | | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | $M_{RK,s}^0$ | [Nm] | 30 (27) | 52 | 133 | 260 | 449 |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | $M_{RK,s}^0$ | [Nm] | 37 (33) | 65 | 166 | 324 | 560 |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $M_{RK,s}^0$ | [Nm] | 60 (53) | 105 | 266 | 519 | 896 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 70 | $M_{RK,s}^0$ | [Nm] | 52 | 92 | 232 | 454 | 784 |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | | |
| Faktor | k_8 | [-] | 2,0 | | | | |
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | |
| Betonkantenbruch | | | | | | | |
| Effektive Dübellänge | l_f | [mm] | $l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$ | | | | |
| Außendurchmesser des Dübels | d_{nom} | [mm] | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 |
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | |

¹⁾ Die Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Gewindestange mit geringerem Spannungsquerschnitt A_s für feuerverzinkte Gewindestangen gemäß EN ISO 10684:2004+AC:2009.

X-PRO DIAMOND für Beton

Leistungen

Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer, quasi-statischer Belastung

Anhang C 2

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

| Dübelgröße Betonstahl | | | | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 |
|---|------------------------------|--------------------------------------|-----------------|-------------------------|--|------|------|-------------------|------|
| Stahlversagen | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | | | $N_{Rk,s}$ [kN] | $A_s \cdot f_{uk}^{1)}$ | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²] | | 11 | 10 | 10 | 10 | 9,5 | 9,0 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²] | | 9,0 | 10 | 10 | 9,5 | 9,5 | 8,5 |
| Temperaturbereich II: 60°C/43°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²] | | 7,0 | 6,5 | 6,5 | 6,0 | 6,0 | 5,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²] | | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,0 | 6,0 | 5,5 |
| Temperaturbereich III: 72°C/43°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²] | | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 5,5 | 5,0 | 5,0 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²] | | 5,0 | 6,0 | 5,5 | 5,5 | 5,0 | 5,0 |
| Erhöhungsfaktor für ψ_c | | C30/37 | | 1,04 | | | | | |
| | | C40/50 | | 1,08 | | | | | |
| | | C50/60 | | 1,10 | | | | | |
| Betonausbruch | | | | | | | | | |
| ungerissener Beton | | $k_{ucr,N}$ | [-] | 11,0 | | | | | |
| gerissener Beton | | $k_{cr,N}$ | [-] | 7,7 | | | | | |
| Randabstand | | $c_{cr,N}$ | [mm] | 1,5 h_{ef} | | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,N}$ | [mm] | 2 $c_{cr,N}$ | | | | | |
| Spalten | | | | | | | | | |
| Randabstand | | $h/h_{ef} \geq 2,0$ | $c_{cr,sp}$ | [mm] | 1,0 h_{ef} | | | | |
| | | $2,0 > h/h_{ef} > 1,3$ | | | $2 \cdot h_{ef} \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right)$ | | | | |
| | | $h/h_{ef} \leq 1,3$ | | | 2,4 h_{ef} | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,sp}$ | [mm] | 2 $c_{cr,sp}$ | | | | | |
| Montagebeiwert | | γ_{inst} | [-] | 1,0 | 1,2 | | | | |
| ¹⁾ f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen | | | | | | | | | |
| X-PRO DIAMOND für Beton | | | | | | | | Anhang C 3 | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter statischer und quasi-statischer Belastung | | | | | | | | | |

Tabelle C4: Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer, quasi-statischer Belastung

| Dübelgröße Betonstahl | | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | |
|---|-----------------|------|----------------------------------|------|------|------|---|----|
| Stahlversagen ohne Hebelarm | | | | | | | | |
| Charakteristische Querkzugtragfähigkeit | $V_{Rk,s}^0$ | [kN] | $0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ | | | | | |
| Duktilitätsfaktor | k_7 | [-] | 1,0 | | | | | |
| Stahlversagen mit Hebelarm | | | | | | | | |
| Charakteristische Biegemoment | $M_{Rk,s}^0$ | [Nm] | $1.2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$ | | | | | |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | | | | | | | | |
| Faktor | k_8 | [-] | 2,0 | | | | | |
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | |
| Betonkantenbruch | | | | | | | | |
| Effektive Dübellänge | l_f | [mm] | $\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$ | | | | $\max(8 \cdot d_{nom}, 300 \text{ mm})$ | |
| Außendurchmesser des Dübels | d_{nom} | [mm] | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 25 |
| Montagebeiwert | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | |
| X-PRO DIAMOND für Beton | | | | | | | Anhang C 4 | |
| Leistungen Charakteristische Werte der Querkzugtragfähigkeit unter statischer, quasi-statischer Belastung | | | | | | | | |

Tabelle C5: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (Gewindestangen)

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

¹⁾ 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 C6: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Gewindestangen)

| Dübelgröße | | | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 |
|--------------|----------------------------|---------|------|------|------|------|------|
| Verschiebung | δ_{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 |

¹⁾ 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 DIAMOND für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Gewindestangen)

Anhang C 5

Tabelle C7: Verschiebung unter Zugbeanspruchung¹⁾ (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 | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,013 | 0,015 | 0,018 | 0,020 | 0,024 | 0,030 |
| Verschiebung | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 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 | δ_{N0} -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,015 | 0,018 | 0,020 | 0,023 | 0,028 | 0,034 |
| Verschiebung | $\delta_{N\infty}$ -Faktor | [mm/(N/mm ²)] | 0,060 | 0,070 | 0,081 | 0,091 | 0,111 | 0,136 |

¹⁾ 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 C8: Verschiebung unter Querbeanspruchung¹⁾ (Betonstahl)

| Betonstahl | | | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 |
|--------------|----------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|
| Verschiebung | δ_{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 |

¹⁾ 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 DIAMOND für Beton

Leistungen
Verschiebungen (Betonstahl)

Anhang C 6